

**GESTOR ELECTRÓNICO DOCUMENTAL
G.E.D.**

VICTOR ADRIÁN SANTAFÉ TORRES



**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
SANTA MARTA D.T.C.H.
2007**

**GESTOR ELECTRÓNICO DOCUMENTAL
G.E.D.**

VICTOR ADRIÁN SANTAFÉ TORRES

**Memoria de Grado presentada como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero de Sistemas.**

**Director:
MG. RAFAEL ENRIQUE LASTRA CANTILLO.**



**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
SANTA MARTA D.T.C.H.
2007**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Santa Marta D.T.C.H., Octubre de 2007

DEDICATORIA

A Dios, por acompañarme, por ser mi amigo, por ayudarme y brindarme la fuerza para cumplir con nuestros objetivos, gracias por llevarme de la mano.

A mi madre Amparo Torres, por su abnegación, su confianza, su ánimo y apoyo incondicional, gracias por creer en mí, gracias por ser la mano de Dios.

A mi hermana Liliana Santafé, por estar siempre allí, por su cálido apoyo y su voz de aliento.

A mi tía Gladys Santafé, por su invaluable cariño y por animarme a seguir.

A mi abuelo Calixto Santafé, por su indispensable apoyo y su silencioso cuidado.

A mi abuela María Duarte, por cuidarme y sonreírme desde el cielo.

A todos aquellos familiares que están cerca y están lejos, gracias por estar.

A mis amigos.

A Bobby y a Lulú.

Victor Adrián Santafé Torres.

AGRADECIMIENTOS

Rafael E. Lastra Cantillo, director del proyecto, agradezco su confianza, su orientación, sus sabios y oportunos consejos, su profesionalismo y su real interés.

Rosalinda Sánchez Barleta, jefe de la Oficina de Archivo y Correspondencia, agradezco su total disposición frente al proyecto y su participación durante el desarrollo del mismo.

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR, por permitirme ser parte de su proceso de evolución.

Alba Lucía Varela Moreno y Haroldo Suárez, mis mentores personales, formadores de seres humanos integrales.

A todos aquellos que aportaron una palabra, una sonrisa, un abrazo, una sugerencia, una línea de código o una nueva idea, mil gracias.

CONTENIDO

DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTOS	5
RESUMEN	12
INTRODUCCIÓN	14
1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.2. OBJETIVOS.....	18
Objetivo general.....	18
Objetivos específicos	18
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.....	19
2.1.1. Datos, información y conocimiento	19
2.1.2. Capital intelectual	22
2.1.3. Definición de gestión del conocimiento.....	23
2.1.4. Sistemas de gestión documental	24
2.1.4.1. Características generales	24
2.1.4.2. Funcionalidades básicas.....	25
2.1.4.3. Ventajas	26

2.2. PRINCIPIOS DE ARCHIVÍSTICA	27
2.2.1. Marco legal	27
2.2.2. Definición de archivo	28
2.2.3. Fines de los archivos	28
2.2.4. Importancia de los archivos	28
2.2.5. Institucionalidad e instrumentalidad.....	28
2.2.6. Soporte documental.....	29
2.2.7. Ciclo vital de los documentos	29
2.2.7.1. Archivo total y procesos archivísticos	30
2.2.7.2. Formación de archivos.....	30
2.2.8. Tablas de retención documental.....	30
2.2.8.1. Beneficios	31
2.2.8.2. Principios básicos	32
2.2.8.3. Niveles documentales.....	33
2.2.8.4. Formato de tabla de retención documental.....	33
2.2.9. Transferencia documental	36
2.2.10. Otros términos	37
 2.3. MARCO TECNOLÓGICO	 37
2.3.1. Sistema.....	37
2.3.2. Sistema de información	38
2.3.3. Software	39
2.3.4. Arquitectura cliente / servidor	39
2.3.5. Arquitectura de tres capas.....	40
2.3.6. Bases de datos.....	42
2.3.6.1. Sistemas gestores de base de datos	42
2.3.6.2. Modelo entidad-relación.....	44
2.3.7. Programación orientada a objetos.....	44
2.3.8. Java	45
2.3.9. Java Advanced Imaging	46
2.3.10. Morena.....	47
2.3.11. UML	47

3. ESTADO ACTUAL DE LOS PROCESOS DE ARCHIVO Y CORRESPONDENCIA EN EL INVEVAR	52
3.1. ORGANIZACIÓN DEL ARCHIVO	52
3.1.1. Ingreso de documentos	53
3.1.2. Préstamo de documentos	54
3.1.3. Principales problemas	55
3.2. CORRESPONDENCIA	56
3.2.1. Correspondencia recibida	56
3.2.2. Correspondencia enviada	56
3.2.3. Principales problemas	57
4. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	58
4.1. METODOLOGÍA DE DESARROLLO	58
4.2. DIAGRAMAS DEL SISTEMA	59
4.2.1. Diagrama de casos de uso	59
4.2.2. Diagrama de clases	62
4.2.3. Diagrama entidad – relación	63
4.3. MÓDULOS DEL SOFTWARE	64
4.4. PRINCIPALES CONSIDERACIONES TÉCNICAS	66
4.4.1. Ambiente del software	66
4.4.2. Almacenamiento de las imágenes	67
4.4.3. Formato de imagen	68
4.4.4. Integración con otros sistemas	70
4.5. PRUEBAS DEL SISTEMA	70
4.6. COMPARACIÓN ENTRE LA HERRAMIENTA ACTUAL Y LA DESARROLLADA EN ESTE PROYECTO	71
4.6.1. Organización de las imágenes digitalizadas	72

4.6.2. Definición de metadatos	75
4.6.3. Búsqueda	77
4.6.4. Exploración	78
CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES	83
BIBLIOGRAFÍA	85
ANEXO A	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Formato Tabla Retención Documental.....	34
Figura 2. Arquitectura de tres capas.	42
Figura 3. Los tres niveles de abstracción de datos	43
Figura 4. Organización del archivo central.	53
Figura 5. Organización del archivo permanente.....	53
Figura 6. Diagrama de casos de uso – Actor Operario	60
Figura 7. Diagrama de casos de uso – Actor Administrador	61
Figura 8. Diagrama de clases	62
Figura 9. Diagrama entidad - relación	63
Figura 10. Organización de las imágenes digitalizadas en Canofile for Windows.	72
Figura 11. Organización de las imágenes digitalizadas de los documentos para el archivo central en GED.....	73
Figura 12. Organización de las imágenes digitalizadas de los documentos para el archivo permanente en GED.	74
Figura 13. Creación de índices en Canofile for Windows.....	76
Figura 14. Administración de descriptores en GED.	76
Figura 15. Opciones de búsqueda en Canofile for Windows	77
Figura 16. Opciones de búsqueda en GED	78
Figura 17. Explorador GED.....	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de formatos TIFF y JPEG	69
---	----

RESUMEN

TÍTULO

GESTOR ELECTRÓNICO DOCUMENTAL “GED”

AUTOR

VICTOR ADRIÁN SANTAFÉ TORRES

PALABRAS CLAVES

Sistema de información, gestión, documentos, gestión documental, digitalización de documentos, archivo, tabla de retención documental, correspondencia, java, ORACLE.

DESCRIPCIÓN

La gestión de los documentos de una organización constituye una función crítica de la misma, dado que en ellos se encuentra consagrada la historia, los procedimientos y procesos, patentes, soportes contables, legales e incluso de los productos resultados de su quehacer.

Las organizaciones deben sacar ventaja de la información que se encuentra en sus documentos, esto hace necesario poseer mecanismos que permitan establecer una dinámica eficiente en el manejo y uso de los mismos. Existen aspectos que las técnicas tradicionales (manuales) de gestión documental no

alcanzan a cubrir o en su defecto resultan ser ineficientes frente a las necesidades organizacionales.

Este documento describe el proceso ingenieril que llevó a la concepción de una herramienta software para la gestión documental, que abarca los procesos de Archivo y Correspondencia del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR) y se encuentra basada fundamentalmente en los lineamientos definidos por el Archivo General de la Nación.

La herramienta software fue desarrollada usando las tecnologías J2EE como front end, Oracle 10G como back end y se utilizó una metodología de desarrollo de software propia de INVEMAR, que ha venido siendo aplicada los últimos cinco años en diferentes proyectos de software del instituto y viene arrojado buenos resultados.

INTRODUCCIÓN

El principal medio de comunicación de gran parte de las organizaciones lo constituye el escrito; a través de él se establecen relaciones con otras organizaciones, se mantiene el flujo de comunicación al interior de las mismas y se soporta gran parte de los procesos, debido a esto se hace imprescindible establecer políticas en el manejo y archivo de los documentos, para que su procesamiento sea coherente con las estructuras funcionales y su almacenamiento y recuperación se hagan metódicamente.

Las tecnologías de la información posibilitan la automatización de los procesos aquí descritos, permitiendo con ello la digitalización, centralización y seguimiento de documentos. En la actualidad en el INVEMAR existen las condiciones para implementar éste tipo de tecnología, sin embargo actualmente solo son parcialmente aprovechadas y lo poco implementado al respecto no es eficiente.

Éste proyecto ofrece una solución informática al manejo y archivo de documentos en INVEMAR así como también al manejo de la correspondencia, a través de un Sistema de Información que permite capturar las imágenes digitalizadas de documentos específicos, almacenarlos en una base de datos, de acuerdo a políticas de archivo y definir criterios de búsqueda para su recuperación.

El presente documento se encuentra estructurado en varios capítulos que describen cada uno de los aspectos que comprenden el proyecto, desde sus bases teóricas hasta el desarrollo del mismo. En el primer capítulo se presenta el proyecto a través del planteamiento del problema y la presentación de los objetivos. El segundo capítulo es un acercamiento a las teorías sobre las cuales

se basa el proyecto, esto abarca los aspectos relacionados con la gestión del conocimiento, conceptos de archivística que definen, entre otros elementos, el soporte legal del proyecto y un apartado que describe las tecnologías utilizadas. Luego, en el tercer capítulo, se muestra el estado actual de los procesos de archivo y correspondencia, se señalan los principales aspectos de cada proceso y se muestran los problemas que actualmente la oficina afronta. En seguida, el cuarto capítulo realiza una descripción de los resultados del proyecto. Por último se plantean las conclusiones del proyecto, se presentan las recomendaciones y se lista la bibliografía.

1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El crecimiento de las organizaciones trae consigo el incremento de los documentos que éstas necesitan guardar y también de los costos que esto conlleva, haciendo necesaria la gestión de la información a través de sistemas de archivo que permitan almacenarla y recuperarla de manera eficaz, utilizando la menor cantidad de recursos y al menor costo posible.

El Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR) no es ajeno a las necesidades mencionadas anteriormente y ha previsto la implementación de herramientas que las satisfagan utilizando las tecnologías de información en un proyecto macro denominado CORDATA el cuál integra de manera transparente la vertiente del conocimiento ambiental con la vertiente de la gestión, a la primera se le ha denominado Sistema de Información Ambiental Marina (SIAM) que ofrece como productos herramientas para el análisis de información ambiental y el apoyo a la toma de decisiones y a la última Sistema de Información para la Gestión Marina Ambiental (SIGMA) que ofrece como productos herramientas orientadas a la planeación y a la optimización de la gestión, ambas enlazadas gracias a un tercer sistema denominado DOMO que además permite el intercambio con sistemas de información de otras entidades afines[17].

Este proyecto se encuentra enmarcado dentro de SIGMA dado que éste contempla entre sus lineamientos el apoyo a los procesos administrativos y logísticos.

Sin embargo, actualmente en el INVEMAR en lo relacionado al archivo, no es grande el avance y sólo algunos documentos son digitalizados pero únicamente con fines de almacenamiento dado que el software que actualmente se utiliza para ese fin no permite el acceso de los archivos digitales en línea, además tampoco existe una política de archivo para las copias digitales dificultando la búsqueda y recuperación de las mismas. Esto deja ver que la oficina de archivo aún debe prestar las copias originales a los interesados lo que puede conllevar al deterioro y pérdida de los mismos. En cuanto al manejo de la correspondencia, en INVEMAR se digitaliza la correspondencia tanto de entrada como de salida pero bajo las mismas limitaciones del software actual.

Todas las situaciones hasta aquí descritas claramente arriesgan a cualquier institución, dado que el mal manejo del espacio físico destinado al almacenamiento de los documentos físicos y la ineficiente organización y procesamiento de los mismos, puede llevar a pérdida de la productividad y de competencia de la organización e incluso, podrían darse casos que la comprometieran legalmente.

Más adelante, específicamente en el tercer capítulo del documento, se realiza una descripción de los procesos actuales de la oficina de archivo y correspondencia junto a una descripción de los problemas que actualmente se presentan, esto permite hacer una ampliación de lo que se ha expuesto en éste apartado.

1.2. OBJETIVOS

Objetivo general

Sistematizar los procesos de archivo y correspondencia del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito de Andrés” INVEMAR.

Objetivos específicos

- Analizar los actuales procesos de archivo y correspondencia en INVEMAR.
- Definir las interfaces necesarias para la comunicación del nuevo subsistema con el Sistema de Información para la Gestión Marina Ambiental (SIGMA) del cual hace parte y con otros sistemas existentes que guarden relación con los procesos de archivo.
- Construir un módulo de captura, almacenamiento y tratamiento de las imágenes de los documentos físicos (en papel) que deban ser ingresados al archivo digital.
- Construir un módulo de captura, almacenamiento y tratamiento de las imágenes de los documentos físicos (en papel) de la correspondencia de entrada y de salida.
- Construir un módulo de consulta que permita recuperar los documentos y correspondencia almacenados en el archivo digital a partir de criterios preestablecidos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

2.1.1. Datos, información y conocimiento

Es muy común que los términos datos, información y conocimiento sean confundidos e incluso interpretados como sinónimos entre ellos, sin embargo es fundamental establecer las diferencias entre los mismos porque no es posible gestionar algo cuya naturaleza no es clara. Tener en cuenta el correcto significado de estos términos puede hacer que nuestros objetivos a la hora de concebir “Sistemas de Información” sean más precisos y al mismo tiempo dar un enfoque mucho más estratégico al uso de la información que permita su máximo aprovechamiento.

- **Datos:**

Son un conjunto discreto de hechos objetivos acerca de eventos. En el contexto empresarial, los datos pueden ser descritos como registros estructurados o transacciones[1].

Actualmente las organizaciones almacenan gran cantidad de datos porque necesitan de ellos y se han vuelto dependientes de los mismos, sin embargo los datos carecen de significado por sí solos, no dicen nada sobre el por qué de las cosas, no proporcionan interpretación y no permiten tomar decisiones. Por otro lado tener demasiados datos no siempre es lo mejor porque esto hace más complicado identificarlos y organizarlos. A pesar de esto, los datos juegan

un importante papel para las organizaciones puesto que a partir de ellos es posible la creación de información.

- **Información:**

Si complementamos los aportes que al respecto [4] y [5] ofrecen, podemos definir información como datos dotados de relevancia y propósito que presentan cierto nivel de asociación entre sus elementos.

Otros autores definen la información como un mensaje que puede estar bajo la forma de un documento o de una comunicación visible o audible y que posee un emisor y un receptor. Dicho mensaje tiene como propósito cambiar la manera en que el receptor percibe algo, o dicho de otra manera debe ser capaz de impactar su juicio y comportamiento. Informar significa *dar forma a*, es decir que el mensaje forma o modela a quien lo recibe, por lo tanto es el receptor quien determina si un mensaje determinado es o no información.

A diferencia de los datos la información tiene significado, puede formar potencialmente a quien lo recibe y se organiza bajo un propósito. Los datos pueden convertirse en información siempre y cuando se les añada significado, esto es posible hacerlo mediante varios métodos:

- **Contextualizando:** Es ampliamente reconocido el propósito inicial de los datos.
- **Categorizando:** Es viable analizar los componentes principales de los datos.
- **Calculando:** Los datos pueden haber sido analizados matemática o estadísticamente.
- **Corrigiendo:** Los datos no presentan errores.
- **Condensando:** Los datos se encuentran resumidos.

- **Conocimiento:**

El Conocimiento es una mezcla fluida de experiencias, valores, información contextual y apreciaciones expertas que proporcionan un marco para su evaluación e incorporación de nuevas experiencias e información. Se origina y aplica en las mentes de los conocedores. En las organizaciones está, a menudo, embebido no sólo en los documentos y bases de datos, sino también en las rutinas organizacionales, en los procesos, prácticas y normas[3].

La anterior definición nos deja claro que el conocimiento no es simple, es una mezcla de varios componentes, es intuitivo y hace parte de la complejidad humana, solo existe dentro de las personas y está dado por la interpretación que éstas realizan con la información que tienen a su disposición y dicha interpretación a su vez se encuentra condicionada por el contexto en el que se desenvuelven y la experiencia que poseen.

El conocimiento se produce a partir de la información así como la información tiene su origen en los datos, sin embargo para que la información se transforme en conocimiento son las personas quienes asumen prácticamente todo el proceso. Según [3] dicha transformación puede darse de diversas formas:

- **Comparación:** ¿Cómo se ajusta la información en una situación particular comparada con otras situaciones ya conocidas?
- **Consecuencias:** ¿Qué importancia e implicaciones tiene la información para la toma de decisiones?
- **Conexiones:** ¿De qué manera se relaciona esta pieza de conocimiento con otras piezas?
- **Conversación:** ¿Qué piensan otras personas acerca de esta información?

Un ejemplo que complementa las definiciones anteriores y muestra claramente la diferencia entre los términos estudiados es el siguiente:

Los ingredientes de una receta de cocina son los datos, la estructura de los datos en una receta es información, y el conocimiento surge cuando un cocinero hace uso de la información articulando su experiencia. En un concurso de cocina donde todos los cocineros tienen los mismos ingredientes, gana el que consigue más valor con los mismos ingredientes a través del conocimiento[2].

2.1.2. Capital intelectual

El capital intelectual está relacionado con el proceso de creación y gestión del conocimiento empresarial, aplicado a la creación de valor económico de las organizaciones. En las organizaciones el capital intelectual está conformado por un conjunto de activos intangibles basados en el conocimiento, que aunque no se reflejan bajo la contabilidad tradicional, genera valor o tiene el potencial para generarlo[6].

El capital intelectual está constituido por tres elementos:

Capital humano: Se refiere al conocimiento que poseen las personas y equipos de la organización, pudiendo ser éste explícito o tácito, y la capacidad que poseen para aprender. Es fácil reconocerlo si tenemos en cuenta que la organización no posee dicho capital y no puede comprarlo, solo lo obtiene prestado por un tiempo limitado.

Capital relacional: Expresado en el valor de las relaciones que la organización posee con el exterior, es decir con sus proveedores, socios, accionistas, clientes, entre otros.

Capital estructural: Constituido por el conocimiento que la organización puede explicitar y sistematizar y del cuál depende su eficacia y eficiencia como por ejemplo: **los sistemas de información y comunicación**, los procedimientos y procesos, las patentes, la tecnología que posee, los sistemas de gestión, entre otros.

2.1.3. Definición de gestión del conocimiento

Gestión del conocimiento es un proceso basado en el aprovechamiento de las capacidades que tienen los miembros de una organización para interpretar, seleccionar, organizar, presentar y usar la información (haciendo uso de los recursos disponibles para ello como son la cultura, experiencias, personalidad, entre otros) y de ésta manera utilizar cooperativamente los recursos de conocimientos derivados del capital intelectual propio.

La definición de gestión de conocimiento que da Bill Gates complementa la anterior:

“La gestión del conocimiento tal como yo la entiendo aquí no es un producto de software, ni tampoco una categoría de software. No es ni siquiera una cuestión de técnica. Es algo que empieza con los objetivos y los procesos de la empresa, y con el reconocimiento de la necesidad de compartir información. La gestión del conocimiento no es más que gestionar los flujos de la información y llevar la correcta a las personas que la necesitan de manera que sea posible hacer algo con prontitud”

Según [7] con la gestión del conocimiento se pretende obtener cuatro objetivos básicos:

- Adquirir nuevas posibilidades, es decir, innovar.

- Obtener información en el tiempo y momentos adecuados para aumentar la capacidad de respuesta de la empresa
- Economías de alcance, aumentando y mejorando la productividad.
- Competitividad.

2.1.4. Sistemas de gestión documental

La gestión documental hace parte de la gestión del conocimiento dado que en los documentos de la organización se encuentra la historia de la misma, se consagran los procedimientos y procesos, patentes, soportes contables, legales e incluso de los productos resultados de su quehacer, todo ello a su vez hace parte de su capital intelectual.

Las organizaciones manejan gran cantidad de documentos, una parte de ellos se encuentra en papel y otra en forma digital. Es necesario que los usuarios de dichos documentos puedan, además de acceder a ellos, incorporarlos a los procesos de trabajo, es decir combinarlos, asociarlos, revisarlos, añadir información estructurada y no estructurada, entre otros, y de ésta manera lograr establecer una dinámica de uso eficiente de los mismos.

Para lograr lo anteriormente expuesto, las organizaciones están haciendo uso de sistemas de gestión documental que se encarguen del procesamiento, almacenamiento, búsqueda, recuperación y distribución de documentos al conjunto de usuarios que operan en el mismo.

A continuación se listan las que para [1] son las principales características, funcionalidades y ventajas de los sistemas de gestión documental.

2.1.4.1. Características generales

- Manejo de elevados volúmenes de documentación.

- Garantía de acceso a la información más actualizada.
- Mantenimiento coherente de la información procedente de diferentes compañías y organizaciones.
- Gestión de procesos operativos entre departamentos y empresas externas mediante la definición de flujos de trabajo en el sistema.
- Manejo de elevados volúmenes de documentación.
- Garantía de acceso a la información más actualizada.
- Mantenimiento coherente de la información procedente de diferentes compañías y organizaciones.
- Gestión de procesos operativos entre departamentos y empresas externas mediante la definición de flujos de trabajo en el sistema.
- Gestión de la información en formato nativo.
- Control de acceso a la información.
- Seguridad ante la pérdida catastrófica de documentación.

2.1.4.2. Funcionalidades básicas

- Sistemas y procedimientos para la incorporación masiva de documentos en diversos formatos electrónicos y procedentes de sistemas informáticos heterogéneos.
- Sistemas de escaneo para la incorporación masiva o discreta de documentos que están en formatos no electrónicos.
- Gestión de documentos y sus metadatos.
- Referencias a documentos externos al propio sistema de gestión documental (fotos, vídeos, radiografías, etc.).
- Creación de relaciones entre los documentos y entre estos y el resto de componentes del sistema documental (carpetas, almacenes, metadatos, etc.).
- Mantenimiento de histórico de los documentos (quién lo crea o modifica, fecha de actualización, etc.).

- Localización de documentos mediante técnicas de búsqueda (palabras clave, navegación, texto libre, etc.).
- Edición de archivos utilizando sus herramientas nativas de creación.
- Disposición de un software para la visualización de archivos en los formatos más comunes.
- Control del acceso a documentos según perfiles de usuario.
- Anotación en documentos sin modificar el contenido de los mismos.
- Importación de información contenida en otras aplicaciones.
- Herramientas de flujo de trabajo que incluyan un control del mismo (contemplando el registro de aprobaciones -firma- del documento).
- Sistemas de impresión de documentos.
- La gestión del ciclo de vida completo de un documento, manteniendo la traza de revisiones y el histórico de cambios.
- La relación de los documentos con los elementos, equipos o activos de la compañía.

2.1.4.3. Ventajas

- Reducción de costes de los procesos empresariales en los que está involucrada la gestión documental, mediante el rediseño de procesos, sustitución del trabajo administrativo no productivo y reducción del espacio físico de almacenamiento.
- Reducción de los ciclos de trabajo, aumentando la concurrencia de las distintas actividades necesarias.
- Unificación de los procesos empresariales en los distintos ámbitos departamentales y geográficos, potenciando los canales formales y los procedimientos de trabajo lo que facilitará el cumplimiento de los requerimientos que los sistemas de calidad imponen.
- Aumento de las capacidades de comunicación en toda la organización, mejorando la integridad y seguridad de la información.

2.2. PRINCIPIOS DE ARCHIVÍSTICA

2.2.1. Marco legal

Dado que INVEMAR es una institución mixta y que dicha naturaleza la obliga a rendir cuentas a determinados órganos oficiales de control, se hace necesario que una de las principales bases de éste proyecto sea la normatividad referente a archivos que dispone el estado colombiano:

Acuerdo No. 9 del 18 de octubre de 1995. Por el cual se reglamenta la presentación de las Tablas de Retención Documental al Archivo General de la Nación. Ordenada por el Decreto No. 1382 de 1995.

Ley 594 de 2000. Por medio de la cual se dicta la ley general de archivos y se dictan otras disposiciones.

Acuerdo no. 060 del 30 de octubre de 2001. Por el cual se establecen pautas para la administración de las comunicaciones oficiales en las entidades públicas y las privadas que cumplen funciones públicas.

Acuerdo no. 039 del 31 de octubre de 2002. Por el cual se regula el procedimiento para la elaboración y aplicación de las Tablas de Retención Documental en desarrollo del Artículo 24 de la Ley 594 de 2000.

Las definiciones introducidas a continuación se encuentran consagradas en las normas anteriormente listadas y en el Mini/Manual No. 4 proporcionado por el Archivo General de la Nación y que trata sobre las tablas de retención documental (ver referencia [8]).

2.2.2. Definición de archivo

Conjunto de documentos, sea cual fuere su fecha, forma y soporte material, acumulados en un proceso natural por una persona o entidad pública o privada, en el transcurso de su gestión, conservados respetando aquel orden para servir como testimonio e información a la persona o institución que los produce y a los ciudadanos, o como fuente de la historia.

2.2.3. Fines de los archivos

El objetivo esencial de los archivos es el de disponer de la documentación organizada, en tal forma que la información institucional sea recuperable para su uso de la Administración en el servicio al ciudadano y como fuente de la Historia.

2.2.4. Importancia de los archivos

Los archivos son importantes para la Administración y la Cultura, porque los documentos que los conforman son imprescindibles para la toma de decisiones basadas en antecedentes. Pasada su vigencia, estos documentos son potencialmente parte del patrimonio cultural y de la identidad nacional.

2.2.5. Institucionalidad e instrumentalidad

Los documentos institucionalizan las decisiones administrativas y los archivos constituyen una herramienta indispensable para la gestión administrativa, económica, política y cultural del Estado y la administración de justicia; son testimonios de los hechos y de las obras; documentan las personas, los derechos y las instituciones. Como centros de información institucional contribuyen a la eficacia, eficiencia y secuencia de las entidades y agencias del Estado en el servicio al ciudadano.

2.2.6. Soporte documental

Las entidades del Estado podrán incorporar tecnologías de avanzadas en la administración y conservación de sus archivos, empleando cualquier medio técnico, electrónico, informático, óptico o telemático, siempre y cuando cumplan con los siguientes requisitos:

- a. Organización archivística de los documentos.
- b. Realización de estudios técnicos para la adecuada decisión, teniendo en cuenta aspectos como la conservación física, las condiciones ambientales y operacionales, la seguridad, perdurabilidad y reproducción de la información contenida en estos soportes, así como el funcionamiento razonable del sistema.

Los documentos reproducidos por los citados medios, gozarán de la validez y eficacia del documento original, siempre que se cumplan los requisitos exigidos por las leyes procesales y se garantice la autenticidad, integridad e inalterabilidad de la información.

Los documentos originales que posean valores históricos no podrán ser destruidos, aun cuando hayan sido reproducidos y/o almacenados mediante cualquier medio.

2.2.7. Ciclo vital de los documentos

Son las etapas sucesivas por las que atraviesan los documentos desde su producción o recepción en la oficina y su conservación temporal, hasta su eliminación o integración a un archivo permanente.

2.2.7.1. Archivo total y procesos archivísticos

El concepto de archivo total hace referencia al proceso integral de los documentos en su ciclo vital, por su parte la gestión de documentos dentro del concepto de Archivo Total, comprende procesos tales como la producción o recepción, la distribución, la consulta, la organización, la recuperación y la disposición final de los documentos.

2.2.7.2. Formación de archivos

Teniendo en cuenta el ciclo vital de los documentos los archivos se clasifican en:

Archivo de gestión: Comprende toda la documentación que es sometida a continua utilización y consulta administrativa por las oficinas productoras u otras que la soliciten. Su circulación o trámite se realiza para dar respuesta o solución a los asuntos iniciados.

Archivo central: En el que se agrupan documentos transferidos por los distintos archivos de gestión de la entidad respectiva, cuya consulta no es tan frecuente pero que siguen teniendo vigencia y son objeto de consulta por las propias oficinas y particulares en general.

Archivo histórico o permanente: Es aquel al que se transfieren desde el archivo central los documentos de archivo de conservación permanente.

2.2.8. Tablas de retención documental

Las Tablas de Retención Documental es el listado de series con sus correspondientes tipos documentales, producidos o recibidos por las unidades administrativas de una entidad, en cumplimiento de sus funciones, a las cuales se les asigna el tiempo de permanencia en cada fase de archivo, además son el

instrumento archivístico esencial que permite la normalización de la gestión documental, la racionalización de la producción documental y la institucionalización del ciclo vital de los documentos en los archivos de gestión, central, e histórico de las entidades.

2.2.8.1. Beneficios

Las tablas de retención documental benefician a la administración que asume su realización ya que éstas:

- Facilitan el manejo de la información
- Permiten a la administración proporcionar un servicio eficaz y eficiente.
- Facilitan el control y acceso a los documentos a través de los tiempos de retención en ella estipulados.
- Garantizan la selección y conservación de los documentos que tienen carácter permanente.
- Regulan las transferencias de los documentos en las diferentes fases de archivo.
- Sirven de apoyo para la racionalización de los procesos administrativos.
- Desde el punto de vista del trabajo archivístico las Tablas de Retención Documental son fundamentales porque:
- Permiten el manejo integral de los documentos.

- Facilitan la organización de los documentos a partir del concepto de Archivo Total.
- Ayudan a controlar la producción y trámite documental.
- Identifican y reflejan las funciones institucionales.
- Integran los procesos archivísticos para el manejo racional de los documentos.
- Permiten identificar los documentos que sirven de apoyo a la gestión administrativa y que por su carácter pueden eliminarse en el archivo de gestión.

2.2.8.2. Principios básicos

La elaboración de las Tablas de Retención Documental debe basarse en la estructura orgánico-funcional de la entidad productora, con el fin de identificar las series y subseries documentales cualquiera sea el soporte de la información.

Los períodos de retención y disposición final de la documentación son fijados en la Tabla de Retención. Estos pueden ser establecidos por ley, reglamento o propuestos por los gestores de la documentación ante las instancias correspondientes.

En todo caso el tiempo de retención previsto para los documentos de archivo de oficina y de archivo central debe estar acorde con las necesidades administrativas y las disposiciones legales. Una vez elaboradas las Tablas de Retención Documental, avaladas por el Comité de Archivo de cada entidad y aprobadas por la instancia correspondiente, deberán difundirse en todas las dependencias de la

Institución, con una guía explicativa a fin de facilitar su comprensión, aplicación y actualización.

2.2.8.3. Niveles documentales

Los niveles documentales establecen la estructura o jerarquía de las unidades documentales que hacen parte del archivo.

Serie documental: Conjunto de unidades documentales de estructura y contenido homogéneos, emanados de un mismo órgano o sujeto productor como consecuencia del ejercicio de sus funciones específicas. Ejemplos: Hojas de vida o historias laborales, contratos, actas, informes, entre otros.

Subserie documental: Conjunto de unidades documentales que forman parte de una serie y se jerarquizan e identifican en forma separada del conjunto de la serie por los tipos documentales que varían de acuerdo con el trámite de cada asunto.

Tipo documental: Unidad mínima que reúne todas las características necesarias para ser considerada documento. Ejemplos: un acta, un oficio, un informe, entre otros.

2.2.8.4. Formato de tabla de retención documental

La figura 1 ilustra el formato de tabla de retención documental que el Archivo General de la Nación ha definido como guía para las organizaciones que deben cumplir con este requerimiento legal, seguido a ésta se realiza una descripción de los elementos que la conforman.

HOJA N° _____ DE _____ ENTIDAD PRODUCTORA: _____ OFICINA PRODUCTORA: _____								
CÓDIGO	SERIES Y TIPOS DOCUMENTALES	RETENCION		DISPOSICIÓN FINAL				OBSERVACIONES
		Archivo Gestión	Archivo Central	CT	E	M	S	

Convenciones:

CT = Conservación Total

E = Eliminación

M = Microfilmación u otros soportes

S = Selección

Firma responsable: _____

Jefe de archivo

Fecha: _____

Figura 1. Formato Tabla Retención Documental.

Entidad Productora: Debe colocarse el nombre completo o Razón social.

Oficina Productora: Debe colocarse el nombre de la unidad administrativa que conserva la documentación tramitada en ejercicio de sus funciones.

Hoja _ / _: En el primer espacio debe consignarse el número que identifica cada hoja, siguiendo un consecutivo que determinará el total de las hojas utilizadas para la elaboración de las tablas de retención de la entidad. El segundo corresponde al número total de hojas diligenciadas para la entidad.

Código: Sistema convencional que identifica tanto las unidades productoras de documentos como sus series respectivas. Este debe responder al sistema de clasificación documental establecido en la entidad.

Serie: Debe anotarse el nombre asignado al conjunto de unidades documentales, emanados de un mismo órgano o sujeto productor como consecuencia del ejercicio de sus funciones específicas. De ser pertinente, también se listarán la subseries correspondientes.

Retención: Plazo en términos de tiempo en que los documentos deben permanecer en el archivo de gestión o en el archivo central. Esta permanencia está determinada por la valoración derivada del estudio de la documentación producida en las oficinas.

Archivo de Gestión: Es aquel donde se reúne la documentación en trámite en busca de solución a los asuntos iniciados, sometida a continua utilización y consulta administrativa por las mismas oficinas u otras que la soliciten. Es el archivo de las oficinas productoras.

Archivo Central: Unidad administrativa donde se agrupan documentos transferidos o trasladados por los distintos archivos de gestión de la entidad respectiva, una vez finalizado su trámite, que siguen siendo vigentes y objeto de consulta por las propias oficinas y los particulares en general.

Disposición final. Hace referencia a la tercera etapa del ciclo vital, resultado de la valoración con miras permanente, a su eliminación, selección por muestreo y/o microfilmación.

Conservación total: Se aplica a aquellos documentos que tienen valor permanente, es decir, los que lo tienen por disposición legal o los que por su contenido informan sobre el origen, desarrollo, estructura, procedimientos y políticas de la entidad productora, convirtiéndose en testimonio de su actividad y trascendencia. Asimismo, son Patrimonio documental de la sociedad que los produce, utiliza y conserva para la investigación, la ciencia y la cultura.

Eliminación: Proceso mediante el cual se destruyen los documentos que han perdido su valor administrativo, legal o fiscal y que no tienen valor histórico y carecen de relevancia para la investigación, la ciencia y la tecnología.

Selección: Proceso mediante el cual se determina la conservación parcial de la documentación por medio de muestreo, entendiéndose este como la operación por la cual se conservan ciertos documentos de carácter representativo o especial durante la selección con criterios alfabéticos, numéricos, cronológicos, topográficos, temáticos, entre otros.

Microfilmación: Técnica que permite, fotografiar documentos y obtener pequeñas imágenes en película. En esta columna también se indican otros soportes electrónicos o magnéticos.

Procedimientos: En esta columna deben consignarse los procesos aplicados en la modalidad de muestreo, microfilmación y eliminación.

2.2.9. Transferencia documental

Es el proceso mediante el cuál los documentos que residen en un archivo de gestión son remitidos al archivo central y posteriormente de éste al permanente. Este proceso se realiza teniendo en cuenta el ciclo vital de los documentos, con la periodicidad que establecen las tablas de retención documental aprobadas.

Las transferencias documentales permiten:

- Garantizar a los ciudadanos el acceso a la información.
- Evitar la producción y acumulación irracional de documentos.
- Asegurar y facilitar el control efectivo y ordenado de la documentación.
- Solucionar, a nivel físico y funcional, el problema de la acumulación de documentos en las dependencias e instituciones productoras.
- Concentrar la información útil, ya sea para la toma de decisiones administrativas o para el conocimiento del desarrollo histórico institucional.
- Guardar precaucional o definitivamente la documentación, en las mejores condiciones de conservación.

2.2.10. Otros términos

Algunos términos importantes que se utilizarán en el resto de éste documento.

Unidad de conservación. Cuerpo que contiene en forma adecuada una unidad documental. Pueden ser unidades de conservación, entre otras, una caja, una carpeta, un libro o un tomo.

Unidad archivística. Conjunto de piezas o tipos documentales. Puede ser una unidad archivística, entre otras, un expediente.

2.3. MARCO TECNOLÓGICO

2.3.1. Sistema

Un sistema es una entidad cuya existencia y funciones se mantienen como un todo por la interacción de sus partes[9].

Para comprender la naturaleza de los sistemas es necesario contemplar el todo y sus partes, así como las relaciones o conexiones existentes entre las mismas, puesto que una serie de partes no conectadas no son un sistema, solo son un montón.

Cada parte de un sistema es a su vez un subsistema del mismo y de manera análoga posee sus propias partes. Al observar los patrones que relacionan dichas partes y no solo las partes, es posible reconocer un sistema formado por partes distintas y con funciones muy diferentes. El comportamiento de dicho sistema estará entonces condicionado por la manera en que se conecten sus partes y no por cuáles sean las mismas.

Los sistemas poseen propiedades que son distintas de las partes que los componen las cuales reciben el nombre de propiedades emergentes puesto que son producto de la acción del sistema. Además de dichas propiedades en los sistemas se dan fenómenos como la entalpía, la entropía, la homeostasis, el orden y el caos.

2.3.2. Sistema de información

Un sistema de información está formado por un conjunto de personas, datos y procedimientos que se relacionan con el objetivo común de brindar apoyo a las actividades de las organizaciones, principalmente a la toma de decisiones.

Actualmente los sistemas de información son apoyados por herramientas informáticas que, entre otros beneficios, brindan una mayor agilidad en los procesos. Este tipo de sistema de información está formado adicionalmente por un equipo computacional (software y hardware) a través del cuál opera.

Las actividades básicas de un sistema de información son la entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información.

Entrada: Proceso a través del cuál el sistema obtiene los datos que requiere para generar la información deseada.

Almacenamiento: Capacidad del sistema para guardar datos que podrá usar en posteriores procesos. El almacén donde son guardados los datos se define según la naturaleza del sistema de información, como ejemplos tenemos los libros contables y los sistemas manejadores de bases de datos.

Procesamiento: Comprende la realización de cálculos por parte del sistema de información a partir de los datos obtenidos de las entradas o aquellos que se encuentran almacenados. A través del procesamiento de los datos se genera información útil para las organizaciones.

Salida: Constituida por los medios a través de los cuáles el sistema saca la información que ha sido procesada, como por ejemplo reportes y gráficas. Las salidas de un sistema de información pueden ser utilizadas como las entradas de otro.

2.3.3. Software

El software no solo debe verse como programas sino también como el conjunto de documentos asociados y los datos que permiten la configuración de los mismos.

Según [10] existen dos tipos de producto de software:

Productos genéricos: Son sistemas producidos por una organización de manera aislada y son adquiridos por aquellos clientes cuyos requerimientos puedan ser satisfechos por dichos productos. A menudo a este tipo de software se le llama empaquetado.

Productos personalizados: Son sistemas hechos a medida, es decir son producidos para satisfacer los requerimientos de un cliente en particular.

2.3.4. Arquitectura cliente / servidor

Hace aproximadamente 30 años el procesamiento que se necesitaba para una organización se encontraba centralizado en computadoras de gran tamaño (usualmente mainframes) a las cuáles se conectaban terminales informáticas llamadas también terminales brutas. Esta solución resultaba muy costosa por los requerimientos físicos y mantenimiento de éstas grandes máquinas y porque a medida que las aplicaciones crecían era necesario realizar altas inversiones para añadir nuevos componentes hardware. A pesar de dichas inversiones, aspectos como sostener una serie de interfaces gráficas para cada una de las terminales producían demasiado tráfico en las líneas de comunicación, haciendo a estos

sistemas propensos a los colapsos. La arquitectura cliente/servidor surge como un intento de equilibrar y aprovechar los recursos disponibles en una red y se encuentra organizada como un conjunto de servidores y servicios asociados más unos clientes que realizan peticiones y usan dichos servicios. Los componentes principales de ésta arquitectura son los siguientes:

Servidores que ofrecen servicios a otros sistemas. Normalmente son computadoras que poseen alta capacidad de procesamiento necesaria para atender las peticiones de muchos clientes de manera simultánea. Como ejemplos de servidores tenemos servidores de impresoras, servidores de ficheros, servidores de bases de datos y servidores de compilación.

Clientes que realizan peticiones a los servicios ofrecidos por los servidores. Es posible encontrar varias instancias de un programa cliente ejecutándose simultáneamente desde diferentes computadoras.

Una red de datos que permite a los clientes el acceso a los servicios prestados por los servidores. Aunque podría implementarse el servidor y el cliente en una misma máquina, en la mayoría de los casos los sistemas basados en la arquitectura cliente/servidor son implementados como sistemas distribuidos.

2.3.5. Arquitectura de tres capas

Actualmente en el diseño de sistemas informáticos se suelen utilizar arquitecturas multinivel las cuáles permiten organizar un sistema en capas que ofrecen un conjunto de servicios. Particularmente la arquitectura de tres capas se compone de las siguientes capas (ver ejemplo descrito en la figura 2):

Capa de presentación. Responsable de la visualización de la aplicación y de obtener la información proveniente del usuario, es la encargada de la interacción

entre el usuario y el sistema. Esta capa envía mensajes a los objetos de la capa de procesamiento.

Capa de procesamiento (también llamada capa de negocio o capa lógica de negocio). Responsable del procesamiento que tiene lugar en la aplicación, contiene objetos definidos por clases reutilizables que podrán ser usadas por varias aplicaciones. Dichos objetos son llamados objetos de negocios debido a que contienen las reglas, es decir todos los constructores, métodos para establecer y obtener variables, métodos que realizan cálculos y métodos que se comunican con la capa de presentación y con la capa de la base de datos.

Capa de la base de datos. Contiene los datos de la aplicación, cuyas solicitudes de almacenamiento y recuperación son realizadas desde la capa de procesamiento.

La implementación de la arquitectura de tres capas trae consigo ventajas:

- Permite aislar la tecnología que implementa la base de datos de manera tal que sea fácil el cambio de la misma.
- Evita mezclar código y de esa manera permite que el mantenimiento del sistema se facilite y conlleve menos costos.
- Al distribuir el diseño en capas hace posible una mejor distribución del trabajo del equipo de desarrollo en la que un grupo específico se ocupa de las tareas propias de cada capa.

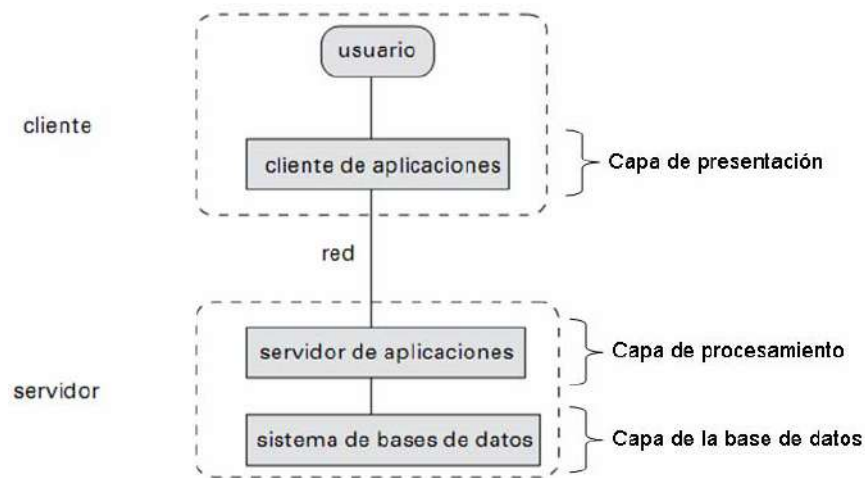


Figura 2. Arquitectura de tres capas.

2.3.6. Bases de datos

Una base de datos es una colección de datos estructurados y relacionados de tal manera que pueden satisfacer requerimientos de información específicos. Según esta definición una base de datos puede ser una biblioteca compuesta por textos y documentos que han sido indexados para su consulta o incluso un simple listado telefónico.

Una base de datos debe estar organizada para que su acceso, actualización y mantenimiento sea fácil de realizar, de la misma manera los datos que contiene deben estar integrados con mínimos niveles de duplicidad.

2.3.6.1. Sistemas gestores de base de datos

Un sistema gestor de base de datos (SGBD) consiste en un conjunto de programas que proporcionan una forma de almacenar y recuperar, de manera práctica y eficiente, la información almacenada en una base de datos.

La gestión de los datos consiste principalmente en la definición de las estructuras de los mismos y de los mecanismos para manipularlos, en la seguridad de los

datos almacenados frente a caídas del sistema e intentos de accesos no autorizados y en evitar resultados irregulares ocasionados por el acceso simultáneo a estos por parte de los usuarios.

Uno de los principales objetivos de un SGBD es proporcionar al usuario una visión abstracta de los datos, es decir que el sistema esconde detalles de cómo estos son almacenados y mantenidos. Esta visión abstracta se divide en tres niveles (ilustrados en la figura 3):

Nivel físico: Es el nivel de abstracción más bajo y describe cómo son realmente almacenados los datos, es decir las estructuras de datos de bajo nivel.

Nivel lógico: Describe qué datos son almacenados en la base de datos y las relaciones existentes entre ellos. En este nivel la base de datos es descrita usando estructuras más simples y es usado por los administradores de la base de datos encargados de decidir qué información es guardada en la base de datos.

Nivel de vistas: Es el nivel más alto de abstracción y solo describe una parte de la base de datos. En este nivel se definen varias vistas para diferentes usuarios de tal manera que estos solo pueden acceder a ciertas partes de la base de datos.

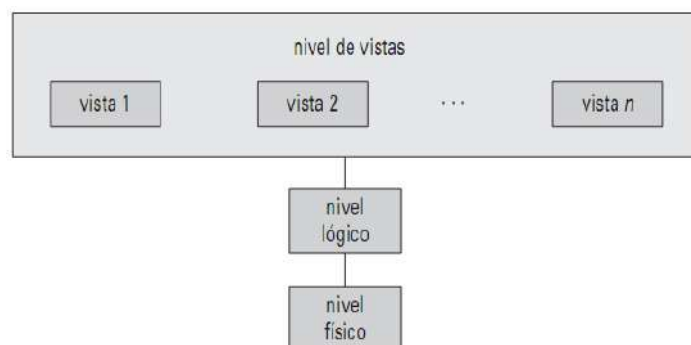


Figura 3. Los tres niveles de abstracción de datos

2.3.6.2. Modelo entidad-relación

El modelo de datos entidad-relación (E-R) está basado en una percepción del mundo real que consta de una colección de objetos básicos, llamados entidades, y de relaciones entre estos objetos[12].

Entidades. Son cosas u objetos que podemos distinguir en el mundo real y son descritas mediante un conjunto de atributos. Las entidades pueden ser concretas como una persona o abstractas como un préstamo y forman **conjuntos de entidades** cuando comparten los mismos atributos.

Atributos. Describen las propiedades de las entidades. Existen dos tipos de atributos, los identificadores o llaves y los descriptores, que a su vez pueden clasificarse en simples y compuestos, monovalorados y multivalorados y en derivados. Cada atributo posee un conjunto de valores permitidos llamados el dominio del atributo.

Relaciones. Son asociaciones entre varias entidades. A partir de las relaciones se pueden generar atributos y además se determinan aspectos como el grado y la cardinalidad.

2.3.7. Programación orientada a objetos

La programación orientada a objetos (POO) surge como respuesta a las limitaciones propias de la programación orientada a procesos en la cuál se construían programas como una serie de pasos lineales que al crecer en el tiempo alcanzaban una complejidad difícilmente gestionable.

En la programación orientada a objetos un programa es organizado como una colección de objetos, donde cada uno de estos es una instancia de alguna clase y

cada clase es miembro de una jerarquía de clases, esto es posible gracias a los principios de encapsulamiento, la herencia y el polimorfismo.

Encapsulamiento. Permite empaquetar los datos y el código (procedimientos) que los manipula. Gracias al encapsulamiento es posible ocultar los datos y restringir de esa manera el acceso a los mismos a procedimientos definidos para tal fin, así solo es posible que código externo acceda a los datos a través de dichos métodos y se evita que los datos puedan ser modificados erróneamente.

Herencia. La herencia hace posible que un objeto pueda adquirir las propiedades de otro, o dicho de otra forma hace posible que un objeto sea una instancia específica de un caso más general. De esta manera una clase define un tipo de objeto (con atributos y procedimientos), una subclase hereda las propiedades de dicha clase, una sub-subclase hereda las propiedades de la subclase y así sucesivamente, esto permite obtener una organización jerárquica de clases en la que una subclase hereda las propiedades de cada uno de sus antecesores en dicha jerarquía y en la que los cambios realizados en niveles superiores se propagan hasta el nivel más inferior.

Polimorfismo. Permite que un procedimiento adopte diferentes implantaciones, de ésta manera es posible definir varios métodos con un mismo nombre que realizan la misma acción de manera diferente.

2.3.8. Java

Java fue concebido por James Gosling, Patrick Naughton, Chris Warth, Ed Frank y Mike Sheridan en Sun Microsystems Inc., en 1991. Surgió a partir de la necesidad de tener un lenguaje independiente de la plataforma que se pudiera utilizar en electrodomésticos. El problema de sus antecesores era que se debía compilar el mismo programa para CPUs diferentes, esto acarrearía demasiados costos debido

a que se necesitaba crear diferentes compiladores a un alto precio y su desarrollo era demorado.

Lo que permite a Java resolver los problemas de portabilidad es que la salida de un compilador Java no es un ejecutable sino un código binario (bytecode), es decir un conjunto de instrucciones altamente optimizado, diseñado para ser ejecutado por una máquina virtual. Esta característica hace de Java un lenguaje interpretado y le da a sus programas la posibilidad de ser ejecutados en diferentes entornos, solo es necesario crear el intérprete para cada plataforma.

Las principales características de Java pueden encontrarse en un listado creado por el equipo que diseñó Java:

- Simple.
- Seguro.
- Portable.
- Orientado a objetos.
- Robusto.
- Multihilo.
- Arquitectura neutral.
- Interpretado.
- Alto rendimiento.
- Distribuido.
- Dinámico.

2.3.9. Java Advanced Imaging

Java Advanced Imaging (JAI) es un API diseñada para extender la plataforma JAVA, añadiendo el procesamiento de imágenes de alto rendimiento, escalable y distribuido en las aplicaciones y applets.

JAI implementa un conjunto de posibilidades para el procesamiento de imágenes que incluye, entre otras, la adquisición y exposición de imágenes, manipulación básica, mejoramiento, manipulación geométrica, regiones de interés y métodos para la comprensión y decomprensión basados en estándares internacionales. Ha sido desarrollada con el fin de reunir las necesidades de cualquier aplicación que requiera el manejo de imágenes, siendo una API altamente extensible que permite que nuevas operaciones para el procesamiento de imágenes sean añadidas de tal manera que parezcan ser una parte nativa de la misma.

Los formatos de imagen soportados por JAI son: BMP, Flashpix, GIF, JPEG, PNG, TIFF.

2.3.10. Morena

Morena es un framework para la adquisición de imágenes que funciona como un puente entre el hardware encargado de adquirir las imágenes digitales (scanners, cámaras) y Java.

Morena usa interfaces estándares para comunicarse con el hardware como lo son Twain, diseñado para Windows y Mac OS X y Sane para las plataformas Unix. Su sencillez permite que en el caso más simple solo sea necesario utilizar una función para adquirir una imagen, sin embargo permite configurar aspectos de la imagen a digitalizar como el contraste, el brillo, resolución, entre otros.

2.3.11. UML

Es un lenguaje de modelado tipo visual usado para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software.

UML proporciona herramientas que permiten crear los planos del software los cuales son equivalentes a los usados en la construcción, además abarca todas las

fases del ciclo de vida de un proyecto de software suministrando diferentes maneras de visualización que permiten que los planos puedan ser interpretados por las personas que intervienen en cada fase e incluso por otras que no participan en el proyecto.

UML consta de tres elementos básicos: bloques de construcción, reglas y mecanismos comunes.

Los **bloques de construcción** se dividen en tres partes:

Elementos. Existen cuatro tipos de elementos los estructurales, los de comportamiento, los de agrupación y los de notación.

Elementos estructurales. Son las partes estáticas del modelo, representan las cosas que son conceptuales o materiales.

Elementos de comportamiento. Son las partes dinámicas de un modelo, representan el comportamiento en el tiempo y en el espacio.

Elementos de agrupación. Constituyen la parte organizativa de los modelos UML.

Elementos de anotación. Son las partes explicativas de los modelos, aparecen como comentarios que sirven para describir, clasificar y hacer observaciones sobre cualquier elemento de un modelo.

Relaciones. Abarcan las posibles interacciones entre los elementos que conforman un modelo. Existen cuatro tipo de relaciones: la dependencia, la asociación, la generalización y la realización.

Relación de dependencia. Es una relación de uso entre dos elementos de manera que un cambio en la especificación del elemento independiente puede afectar al otro elemento implicado en la relación.

Relación de asociación. Es una relación estructural que especifica que los objetos de un elemento están conectados con los objetos de otro.

Relación de generalización. Es una relación entre un elemento general (padre) y un caso más específico de ese elemento (hijo).

Relación de realización. Es una relación que implica que la parte realizante cumple con una serie de especificaciones propuestas por la clase realizada (interfaces).

Diagramas. Permiten representar las diferentes perspectivas de un sistema, es decir son una proyección del mismo, se encuentran divididos en dos grupos, los diagramas estáticos y los dinámicos.

Diagramas estáticos. Permiten modelar la estructura estática del sistema, se subdividen en:

Diagrama de clases. Muestran un conjunto de clases, interfaces y colaboraciones, así como sus relaciones.

Diagrama de objetos. Muestra un conjunto de objetos y sus relaciones, estos modelos son como fotos instantáneas de los diagramas de clases.

Diagrama de componentes. Muestra la organización y las dependencias entre un conjunto de componentes.

Diagrama de despliegue. Muestra la configuración del hardware del sistema, los nodos de proceso y los componentes empleados por éstos.

Diagramas dinámicos. Permiten modelar el comportamiento dinámico del sistema, se subdividen en:

Diagrama de casos de uso. Muestra un conjunto de casos de uso, actores y sus relaciones. Tiene gran importancia en el modelado y organización del comportamiento.

Diagrama de secuencia. Muestra el ordenamiento temporal de los mensajes.

Diagrama de colaboración. Muestra la organización estructural de los objetos que envían y reciben mensajes.

Diagrama de estado. Muestra una maquina de estados compuesta por estados, transiciones, eventos y actividades.

Diagrama de actividades. Muestra el flujo de actividades dentro de un sistema

Reglas. Determina la manera correcta de realizar asociaciones entre objetos y así obtener modelos bien formados, es decir modelos que son consistentes semánticamente hablando y por ello conservan la armonía con otros modelos relacionados. Las reglas afectan a los nombres determinando el alcance, la visibilidad, la integridad y la ejecución de los mismos.

Mecanismos comunes. Permiten que el lenguaje pueda ser adaptado a necesidades particulares una persona u organización sin perder la semántica propia de UML. Existen cuatro mecanismos comunes:

Especificaciones. Proporcionan explicación textual de la sintaxis y semántica de los bloques de construcción.

Adornos. Permiten dotar a los modelos de más semántica, aparecen como elementos secundarios que aumentan el nivel de detalle.

Divisiones comunes. Permiten dividir el modelo en al menos dos partes (clase-objeto e interfaz-implementación) que facilitan la comprensión del mismo.

Extensibilidad. Permite extender el lenguaje cuando surgen problemas para representar ciertos matices. Los mecanismos de extensión incluyen estereotipos, valores etiquetados y restricciones.

3. ESTADO ACTUAL DE LOS PROCESOS DE ARCHIVO Y CORRESPONDENCIA EN EL INVEMAR

3.1. ORGANIZACIÓN DEL ARCHIVO

Aunque INVEMAR viene funcionando desde 1963, actualmente en su archivo central solo se encuentra documentación producida desde 1995 debido a que solo hasta 1993 el INVEMAR pasó de ser un proyecto de colciencias a ser reconocido como Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras vinculado al Ministerio del Medio Ambiente. Al igual que lo establecido por el Archivo General de la Nación, en INVEMAR el archivo se clasifica en archivo de gestión, archivo central y archivo permanente.

Actualmente la manera en que las dependencias de INVEMAR deben organizar su archivo de gestión no es totalmente regulada por la Oficina de Archivo y Correspondencia, esto es debido a que el proceso de establecimiento de las tablas de retención documental aún no ha sido finalizado. Lo anterior deja la organización del archivo de gestión a consideración de cada dependencia.

El archivo central contiene documentación desde el año 2000 hasta el actual, se encuentra organizado por dependencias, en carpetas numeradas consecutivamente, reiniciando dicha numeración cada año (ver figura 4). Con el propósito de tener un referente visual que facilite la localización de los documentos, la oficina utiliza carpetas de tres diferentes colores, uno por cada área del instituto: verdes y azules para el área administrativa, rojas para la dirección y amarillas para los programas.

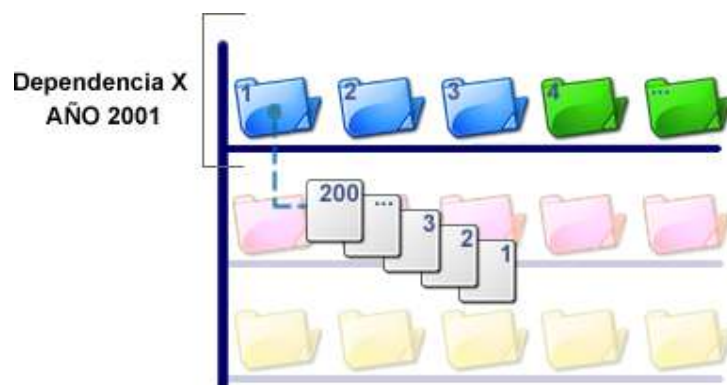


Figura 4. Organización del archivo central.

En el archivo permanente reposan aquellos documentos que deben conservarse una vez cumplido su lapso en el archivo central. En el archivo permanente de INVEMAR se encuentran documentos desde 1995 hasta 1999, los cuáles se encuentran organizados por dependencias, en carpetas numeradas ubicadas dentro de cajas a su vez también numeradas consecutivamente, reiniciando dicha numeración cada año (ver figura 5).

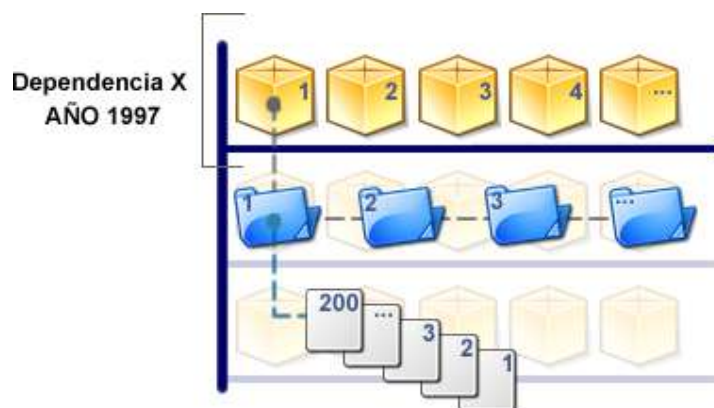


Figura 5. Organización del archivo permanente.

3.1.1. Ingreso de documentos

Anualmente la Oficina de Archivo y Correspondencia de INVEMAR solicita a las otras dependencias realizar la transferencia de la documentación del año inmediatamente anterior. Éste proceso de transferencia documental se encuentra

definido en una directiva que básicamente establece pautas que aseguran la correcta selección, organización, inventario y entrega de documentación por parte de las dependencias productoras a la Oficina de Archivo y Correspondencia.

Una vez se reciben los documentos de las dependencias, se procede a revisarlos, cotejarlos con los inventarios proporcionados e ingresarlos en la estantería. Aunque solo debería recibirse documentación de un año específico, es común que las dependencias entreguen alguna otra de años anteriores, lo que obliga a la Oficina de Archivo y Correspondencia a clasificar lo recibido en años, cambiar antiguos inventarios y volver a numerar carpetas.

Cuando los documentos se hallan organizados en la estantería se procede a su digitalización, la cuál es realizada de manera progresiva en el transcurso del año. INVEMAR cuenta con un software que permite la digitalización de documentos bajo ciertos parámetros de organización (más adelante se realiza una breve descripción del software en mención), sin embargo el reducido número de empleados de la Oficina de Archivo y Correspondencia hace prácticamente imposible la digitalización de la totalidad de documentos, por ello solo son digitalizados aquellos que se consideran los más importantes de las dependencias cuya función es crítica en el instituto. A causa de esto la Oficina de Archivo y Correspondencia actualmente digitaliza comprobantes de egreso producidos por la oficina de Tesorería, contratos laborales de la oficina de Contratos y legalizaciones de parte de la oficina de Contabilidad.

3.1.2. Préstamo de documentos

El fin del archivo es disponer la documentación organizada de tal manera que sea posible su recuperación y su uso por parte de la administración.

Para que cualquier dependencia o persona pueda consultar un documento residente en el archivo central o en el archivo permanente de INVEMAR, se deben seguir los siguientes pasos:

- Diligenciar el formato de préstamo.
- Presentar el formato diligenciado ante el encargado de la dependencia productora del documento solicitado con el fin de obtener la aprobación del préstamo.
- Una vez aprobado el préstamo, el formato debe ser devuelto a la Oficina de Archivo y Correspondencia para que se ejecute el préstamo.

La búsqueda del documento solicitado se hace a partir de tres datos básicos: dependencia, serie/subserie y año. Una vez se tienen estos datos, se procede a buscar en el inventario la carpeta que contiene el documento, se localiza en la estantería, se recupera el documento, se coloca un formato afuera¹ en el lugar del mismo y por último se entrega al usuario.

3.1.3. Principales problemas

De los procesos anteriormente descritos principalmente se desprenden los siguientes problemas:

- El número de trabajadores de la Oficina de Archivo y Correspondencia es reducido frente un proceso total de digitalización de documentos.
- El préstamo de los documentos puede acarrear la pérdida y deterioro de los mismos, por ello se requiere que los documentos no salgan de la Oficina de Archivo y Correspondencia.
- Aunque se tiene el software de digitalización, las búsquedas de documentos aún se hacen a través del inventario físico.

¹ El formato afuera cuenta con cuatro columnas básicas que contiene la fecha, documento prestado, el nombre de la persona a quien fue prestado el documento y el nombre de quien lo prestó.

- El espacio físico para los documentos es cada vez más reducido en comparación con el volumen de los mismos.

3.2. CORRESPONDENCIA

3.2.1. Correspondencia recibida

En INVEMAR la correspondencia recibida es procesada y enviada a sus destinatarios dos veces al día. Aquella que llega en la mañana es despachada en la tarde y la que se recibe en la tarde es despachada en la mañana siguiente.

La correspondencia recibida es procesada de la siguiente manera:

- Se le coloca un sello con el número de radicado y se anota en el mismo la fecha, el código de la dependencia, el nombre del destinatario y de quien envía la correspondencia (trabajador de la Oficina de Archivo y Correspondencia).
- Se ingresan los datos de la correspondencia al software de digitalización y se procede a digitalizar.
- Se ingresan los datos de la correspondencia a una planilla, la cuál firmará el destinatario de la correspondencia como constancia de la entrega.
- Se realiza la entrega de la correspondencia.

3.2.2. Correspondencia enviada

La Oficina de Archivo y Correspondencia de INVEMAR ha establecido un horario límite para que los trabajadores entreguen la correspondencia a enviar, esto es desde las 7:00 a.m. hasta las 3:00 p.m.. Del mismo modo la correspondencia debe entregarse en sobre de manila abierto junto con su respectivo formato de solicitud de envío diligenciado.

El proceso para el envío de correspondencia se realiza de la siguiente forma:

- El trabajador interesado en enviar correspondencia utiliza la Intranet del INVEMAR para ingresar el asunto y solicitar un radicado de salida.
- La correspondencia a enviar es recibida por la Oficina de Archivo y Correspondencia.
- La correspondencia es digitalizada incluyendo sus soportes o anexos.
- Se elabora la guía y se envía.

3.2.3. Principales problemas

De los procesos anteriormente descritos principalmente se desprenden los siguientes problemas:

- En ocasiones algunos trabajadores realizan el envío de correspondencia directamente, es decir no lo hacen a través de la Oficina de Archivo y Correspondencia, lo que conlleva a que no exista registro digital de algunos documentos. Actualmente no existe un mecanismo que permita regular éste aspecto.
- En INVEMAR los faxes son recibidos a través de un software que proporciona sus imágenes digitalizadas. En ocasiones la correspondencia es recibida a través de dicho sistema, sin embargo las imágenes resultantes no pueden ser ingresadas al sistema de digitalización directamente, para poder hacerlo antes deben imprimirse.
- Los tiempos de espera para la entrega de la correspondencia recibida por parte de la Oficina de Archivo y Correspondencia a las dependencias destinatarias puede llegar a ser un factor de ineficiencia en los procesos del INVEMAR.

4. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

4.1. METODOLOGÍA DE DESARROLLO

Una metodología para la administración de proyectos de software busca asignar roles a las personas involucradas en el desarrollo, proporcionar un plan para la puesta en marcha y uso del sistema, establecer los mecanismos de comunicación necesarios, determinar de manera simple cual es la relación entre los componentes, evaluar el impacto de ajustes o cambios al sistema y en general proveer la información requerida para hacer las tareas de mantenimiento del sistema [16].

Considerando que las diversas metodologías de desarrollo de software no se ajustan exactamente a los requerimientos de una organización, en INVEMAR se ha definido una propia a partir de la combinación de la metodología SDLC en cascada aplicada por componentes y la aplicación de las técnicas de documentación basadas en diagramas características del Lenguaje de Modelado Unificado (UML) propio del Proceso Unificado (RUP). Ambas ampliamente probadas, iterativas, parametrizables y de uso global. A partir de esto resultan las siguientes etapas de la metodología de desarrollo de software propia del INVEMAR:

- 1. Diseño del modelo conceptual, formulación de la visión del proyecto e identificación de los componentes principales.**
- 2. Diseño de la arquitectura para cada componente**
 - 2.1. Definición de los requerimientos y diseño detallado
 - 2.2. Construcción

2.3. Estabilización del producto

3. Integración de los componentes

3.1. Diseño detallado

3.2. Construcción

3.3. Estabilización del producto

4. Estabilización global del sistema

5. Funcionamiento y mantenimiento.

Este proyecto fue desarrollado a partir de los aspectos fundamentales que comprenden la metodología anteriormente descrita, sin embargo en el anexo A se profundiza en cada fase y se detallan completamente. A continuación se muestran los resultados obtenidos a partir de la metodología aplicada que a su vez comprenden el producto de éste proyecto.

4.2. DIAGRAMAS DEL SISTEMA

Los diagramas representan gráficamente un conjunto de elementos de un sistema y son dibujados con el fin de proporcionar diferentes vistas del mismo que faciliten su comprensión.

Se escogieron los diagramas de casos de uso, de clases y entidad-relación para la representación del sistema, en éste documento solo son presentados gráficamente, su descripción completa se encuentra en el manual técnico del sistema.

4.2.1. Diagrama de casos de uso

Los casos de usos han sido divididos teniendo en cuenta los dos actores que intervienen en el sistema, el primero es el **Administrador** cuyos privilegios principalmente permiten la definición de la estructura bajo la cuál el sistema funciona, el segundo es el **Operario** con privilegios orientados básicamente a la realización de los trabajos de digitalización. En los diagramas de caso de uso se

encuentran reflejados los requerimientos del usuario y los módulos en que fue dividido el software.

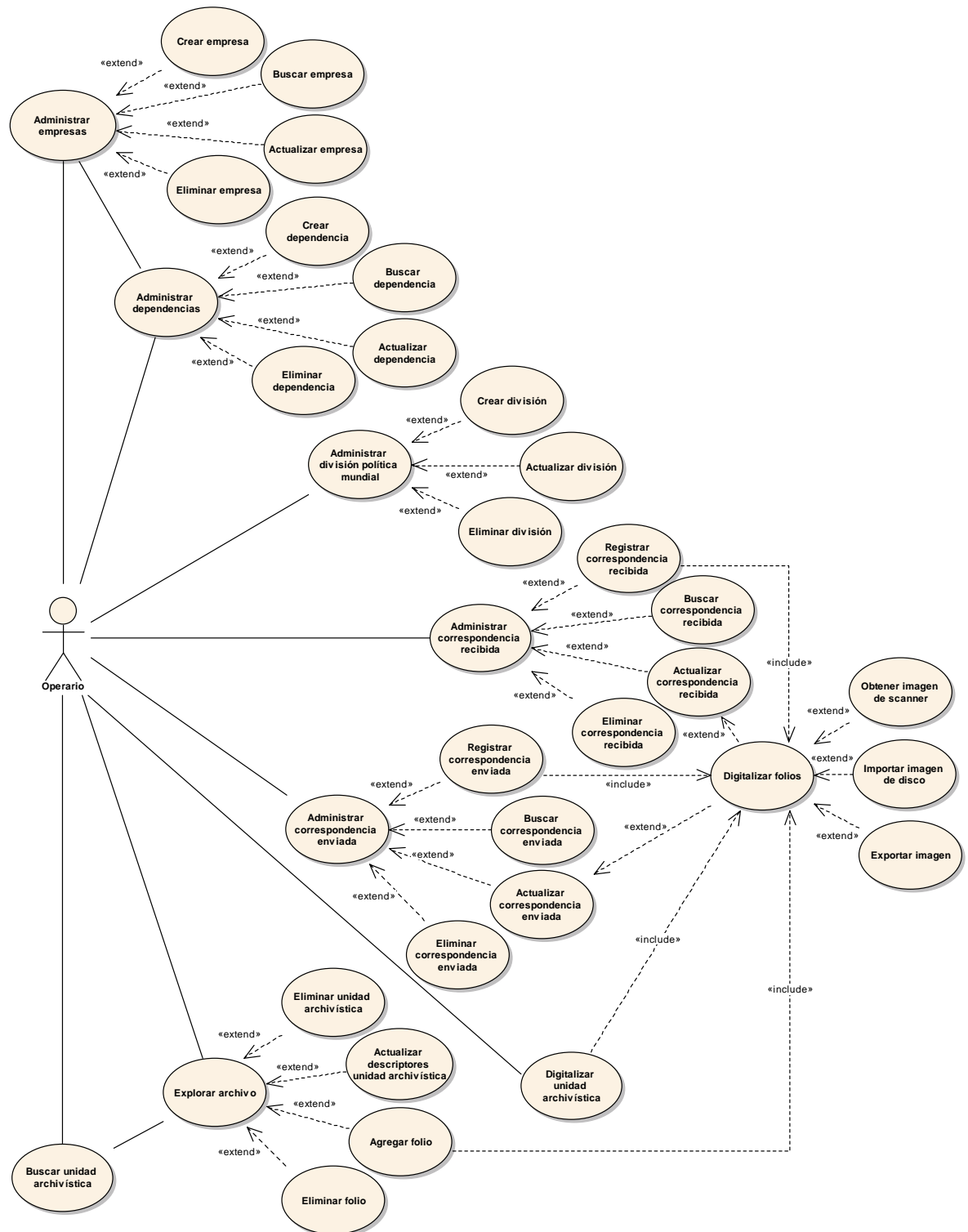


Figura 6. Diagrama de casos de uso – Actor Operario

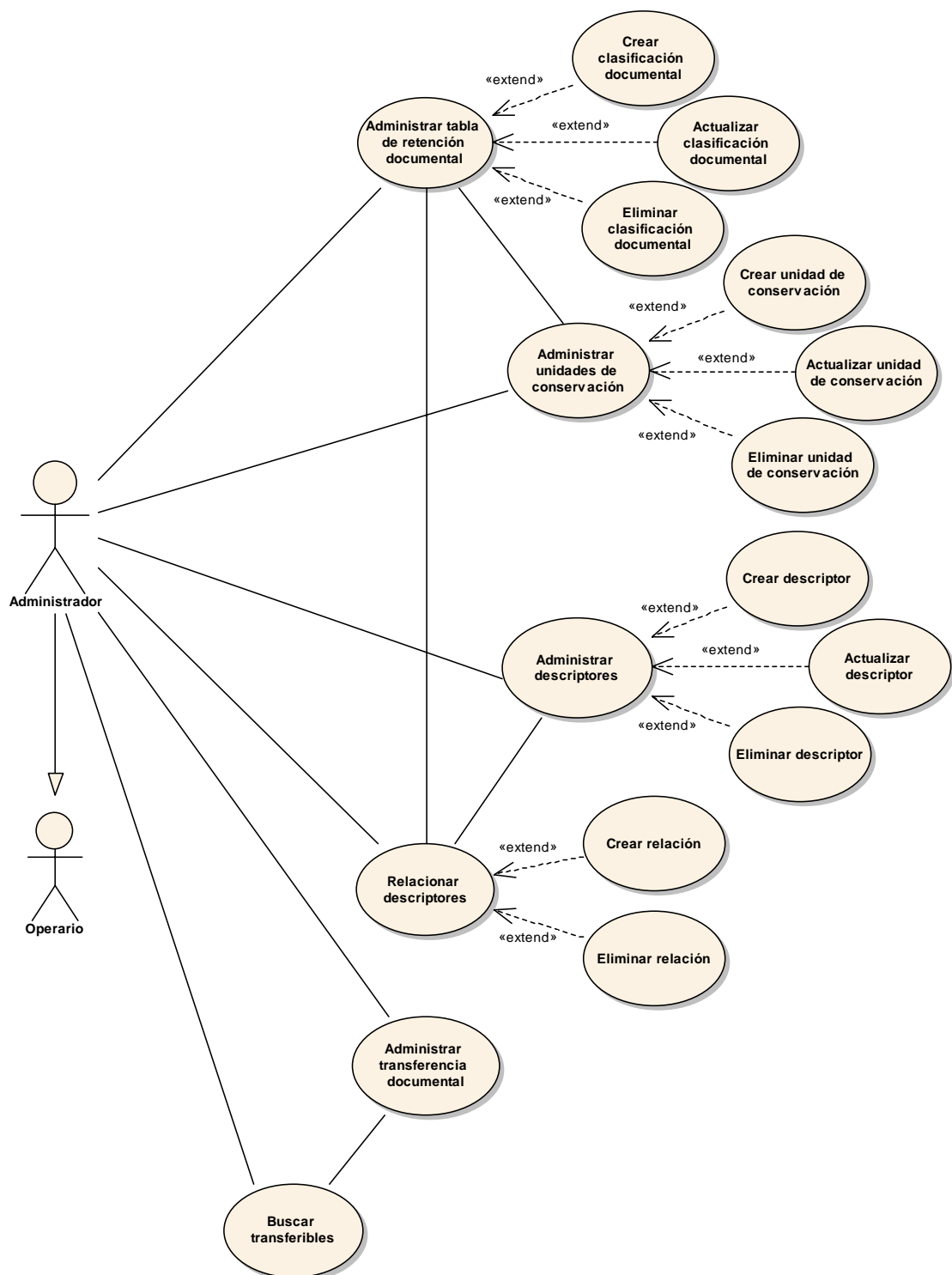


Figura 7. Diagrama de casos de uso – Actor Administrador

4.2.2. Diagrama de clases

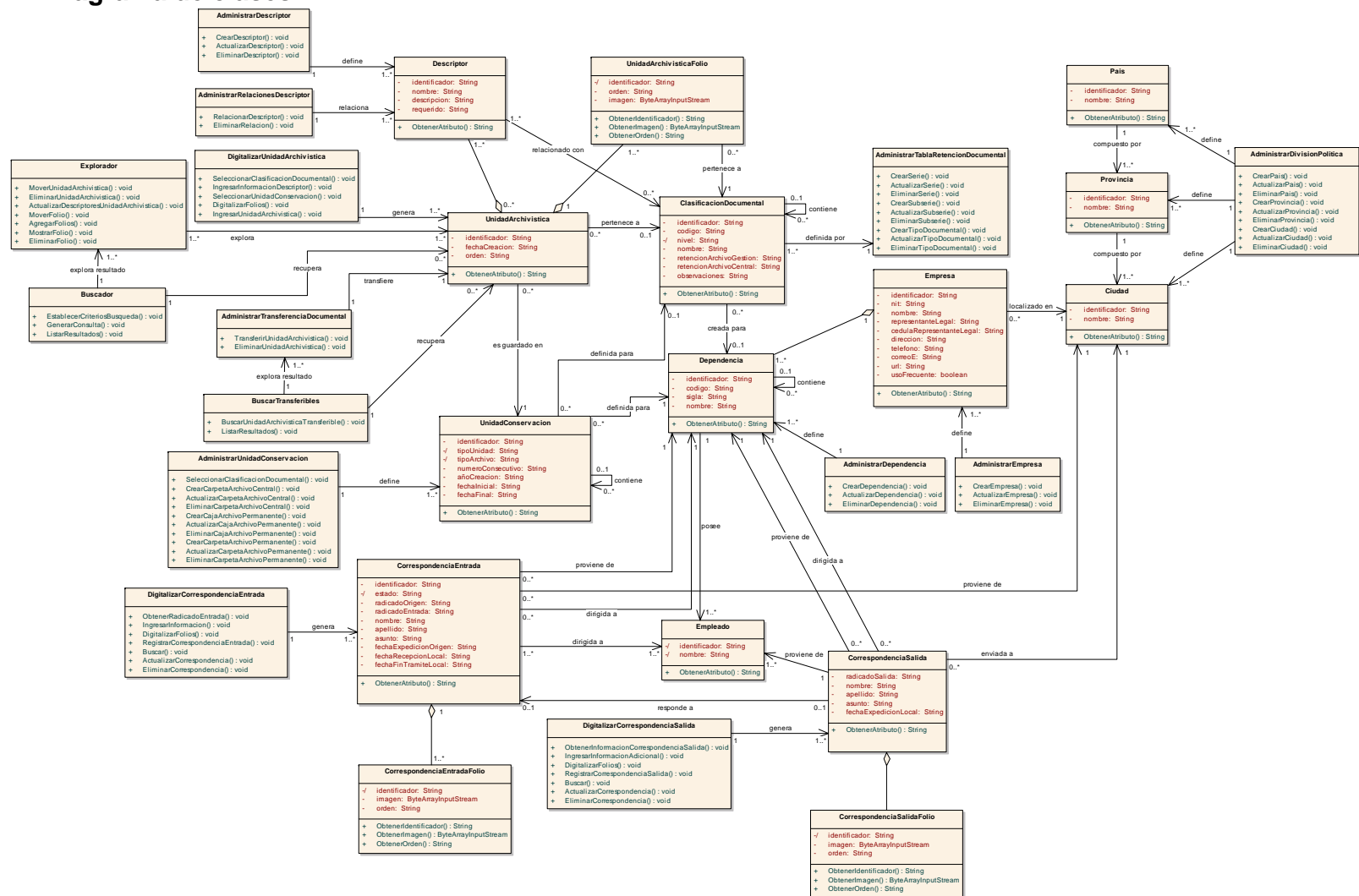


Figura 8. Diagrama de clases

4.2.3. Diagrama entidad – relación

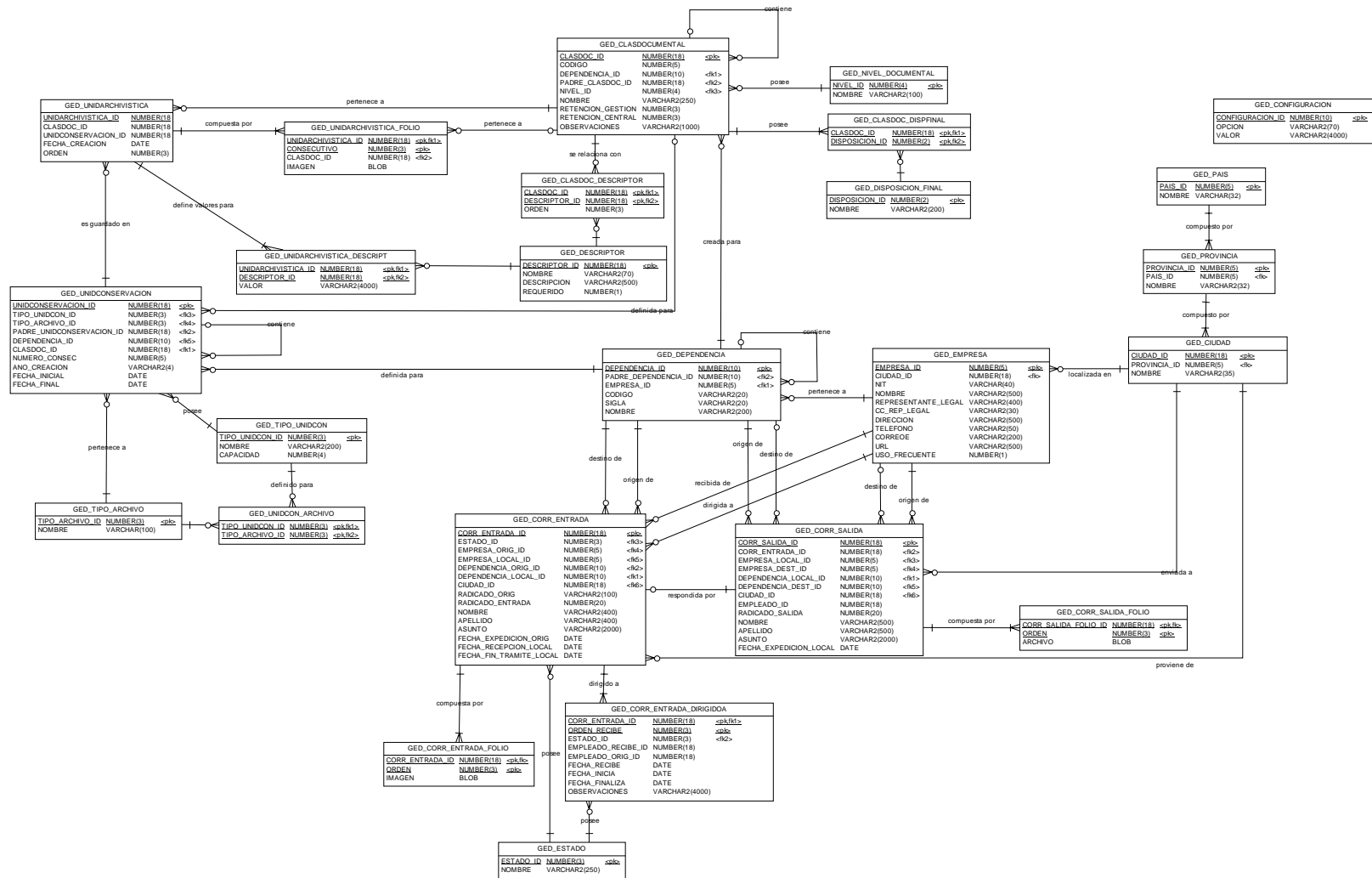


Figura 9. Diagrama entidad - relación

4.3. MÓDULOS DEL SOFTWARE

Dividir el software en módulos aumenta su calidad, dado que permite la realización de pruebas progresivamente por cada pieza y hace posible poner al usuario en contacto con el producto durante su desarrollo y de esa manera refinar los requerimientos.

Según lo determinado durante la **etapa de definición de requerimientos y diseño detallado para cada componente**, específicamente en lo reflejado en los diagramas de casos de uso, los módulos del sistema son los siguientes:

Módulo administrador de tabla de retención documental. Permite crear, actualizar y eliminar series, subseries y tipos documentales.

Módulo administrador de unidades de conservación. Permite crear, actualizar y eliminar unidades de conservación.

Módulo administrador de descriptores. Permite crear, actualizar y eliminar descriptores.

Sub-módulo relacionar descriptores. Permite crear una relación entre un descriptor y una serie o subserie.

Módulo administrador de transferencias documentales. Permite realizar transferencias documentales del archivo central al permanente.

Sub-módulo buscador de transferibles. Permite buscar unidades archivísticas del archivo central que pueden ser transferidas al archivo permanente.

Módulo administrador de empresas. Permite crear, buscar, actualizar y eliminar empresas.

Módulo administrador de dependencias. Permite crear, buscar, actualizar y eliminar dependencias.

Módulo administrador de división política mundial. Permite crear, actualizar y eliminar países, departamentos y ciudades.

Módulo digitalizador de folios. Módulo para el tratamiento de imágenes, permite obtener imágenes desde un scanner, importarlas desde un disco y exportarlas.

Módulo administrador de correspondencia recibida. Permite registrar, buscar, actualizar y eliminar correspondencia de entrada.

Módulo administrador de correspondencia enviada. Permite ingresar, buscar, actualizar y eliminar correspondencia enviada.

Módulo de digitalización de unidades archivísticas. Permite registrar unidades archivísticas.

Módulo explorador de archivo. Permite explorar el archivo central y permanente del sistema.

Módulo buscador de unidades archivísticas. Permite buscar unidades archivísticas a partir de criterios de búsqueda.

Estos módulos son descritos con mayor detalle en la documentación de los casos de uso contenido el manual técnico y a través de pantallazos e instrucciones en el manual de usuario.

4.4. PRINCIPALES CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Diferentes aspectos técnicos de gran impacto sobre el resultado del proyecto debieron ser consultados, discutidos e incluso sometidos a prueba para tomar decisiones acertadas que aportaran a la calidad del producto.

4.4.1. Ambiente del software

El primer tema en discusión fue el ambiente² en el que funcionaría la herramienta. En primera instancia se estudiaron las posibilidades de construirla en ambiente web, se pensó en que soluciones como los controles ActiveX o los Applets de Java podrían ser buenas opciones, sin embargo surgieron grandes dudas técnicas sobre todo con lo que tenía que ver con la digitalización de imágenes y la posible inestabilidad del sistema causada por la dependencia de un explorador de Internet y los grandes volúmenes de memoria que el sistema requeriría. Se concluyó que dada la naturaleza del proyecto no se necesitaba de un ambiente web y que esto solo sería necesario para la posterior implementación de consultas.

Quedaba entonces la alternativa de un software de escritorio, para tomar la mejor decisión al respecto se inició la búsqueda de librerías o aplicaciones que permitieran la digitalización de imágenes desde scanners, en este punto fueron encontradas algunas soluciones como JTwain de la empresa Aprise³, que poseían las características deseadas pero a altos precios; otra de las alternativas fue Morena, de la empresa Gnome⁴, la cuál también cumplía con las características buscadas y cuyas licencias de uso eran gratuitas solo para entidades dedicadas a la educación por lo que fue posible obtener una de ellas gracias a que INVEMAR es reconocida como tal por su labor investigativa.

² Con ambiente se hace referencia a un software en ambiente web ó de escritorio.

³ El sitio web del producto puede visitarse en <http://asprise.com/product/jtwain/>

⁴ El sitio web del producto puede visitarse en <http://www.gnome.sk/Twain/jtp.html>

Morena funciona como una librería para Java y con la obtención gratuita de su licencia terminó la búsqueda de ésta tecnología y se definió que el software trabajaría en ambiente de escritorio y sería desarrollado en Java.

4.4.2. Almacenamiento de las imágenes

La siguiente inquietud fue la manera en que se almacenarían las imágenes, las dos alternativas eran hacerlo directamente en el disco duro ó en la base de datos.

Guardar archivos a disco duro había sido una técnica usada anteriormente en los sistemas de información de INVEMAR y la experiencia, aunque funcional, no fue totalmente satisfactoria dado que aspectos de seguridad, como acceso a los archivos, y de administración, como los backups, se complicaban.

La segunda opción, guardar las imágenes en la base de datos, suscitaba algo de incertidumbre sobre todo en cuestiones como la posible sobrecarga del servidor de base de datos y la eficiencia del proceso de almacenamiento y recuperación de las imágenes. Se procedió a transmitir las inquietudes a los profesionales de Oracle y a otros que trabajan en el campo, todas las respuestas obtenidas animaban al uso de Oracle y lo mostraban como un producto diseñado para soportar eficientemente el propósito en cuestión e incluso se obtuvo la recomendación de aislar los campos en los cuáles se almacenaban las imágenes en otra tablespace con el fin de aumentar la eficiencia.

Lo anterior, sumado al hecho de que restringir el acceso a las imágenes se vuelve una tarea bastante sencilla cuando están en una base de datos y que además ésta condición permite que el respaldo de dichas imágenes se incluya dentro de las rutinas actuales de backup para el servidor, conllevó a definir que las imágenes serían guardadas en la base de datos.

4.4.3. Formato de imagen

Obtener imágenes de tamaño reducido y con mínima pérdida de calidad era una meta trascendental para el proyecto puesto que de ello dependía aprovechar la capacidad de almacenamiento del servidor de bases de datos y aumentar la eficiencia del software.

Dado que el material a digitalizar son solo documentos, se determinó que las imágenes serían guardadas en blanco y negro, con esto ya se lograba un avance en el aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento.

Para el tratamiento de las imágenes se seleccionó el API que Sun Microsystems, creadora de Java, ha dispuesto para éste fin y que lleva por nombre Java Advanced Imaging (JAI), la cuál soporta algunos formatos reconocidos por su capacidad de comprensión. En principio se optó por utilizar el formato JPEG, sin embargo durante las pruebas se obtuvo que la relación tamaño-calidad no resultaba beneficiosa. Se continuaron las pruebas y se encontró que programas de otros proveedores especializados en la obtención de imágenes desde scanners, incluida la herramienta que actualmente utiliza la Oficina de Archivo y Correspondencia, emplean el formato de imagen TIFF junto a un método de comprensión llamado Grupo 4 (G4) cuyas características eran las buscadas.

En la tabla 1 se replica una de las pruebas realizadas para comparar las imágenes obtenidas con JPEG y TIFF con comprensión G4, para la cuál se escaneó una de las páginas de éste documento a 200 ppp.

FORMATO	TAMAÑO	IMAGEN OBTENIDA
TIFF – compresión G4	22,4 KB	La gestión de encuentra con productos resu
JPEG – sin compresión	556 KB	La gestión de encuentra con productos resu
JPEG – 50% compresión	189 KB	La gestión de encuentra con productos resu
JPEG – 30% compresión	157 KB	La gestión de encuentra con productos resu
JPEG – 10% compresión	111 KB	La gestión de encuentra con productos resu

Tabla 1. Comparación de formatos TIFF y JPEG

En la tabla 1 se observa que la calidad de la imagen TIFF comprimida en G4 es muy buena y que el tamaño del archivo resultante es considerablemente pequeño en comparación al resultado obtenido con JPEG sin compresión, el cuál a pesar de igualar la calidad del primero lo sobrepasa desmesuradamente en tamaño. Por otro lado, utilizando JPEG con una compresión al 10% se obtiene una imagen con una calidad notablemente inferior y que además sigue sobrepasando significativamente el tamaño de la obtenida con TIFF G4.

Cabe anotar que no se realizaron pruebas con el formato GIF porque JAI solo soporta la decodificación de éste formato y no su codificación.

A partir de todo lo anterior fue posible conseguir la meta respecto al formato de imagen, quedando TIFF con comprensión G4 como el seleccionado.

4.4.4. Integración con otros sistemas

Como se mencionó anteriormente, éste proyecto se encuentra enmarcado dentro de los objetivos del Sistema de Información para la Gestión Marina Ambiental (SIGMA), por lo cuál fue necesario articular el nuevo sistema con los existentes en los siguientes aspectos:

- **Administración de usuarios:** Los permisos para entrar al sistema son otorgados o retirados a los empleados desde el manejador de contenidos de la página web.
- **Consulta de empleados:** Los empleados del INVEMAR se consultan en una tabla de la base de datos de la página web.
- **Correspondencia enviada:** El administrador de la correspondencia enviada obtiene los datos de ésta desde una tabla de la base de datos de la Intranet (se piensa a futuro usar únicamente la tabla que se definió en éste proyecto para el manejo de la correspondencia enviada).

4.5. PRUEBAS DEL SISTEMA

La división en módulos del software permitió realizar pruebas individuales por cada uno de ellos. En este sentido se realizaban dos pruebas por cada módulo finalizado, la primera se llevaba a cabo por los responsables del proyecto y luego, cuando habían sido realizadas las validaciones correspondientes y corregidos los errores encontrados, se procedía a realizar una segunda prueba con el jefe de la Oficina de Archivo y Correspondencia, de ésta manera fue posible conseguir el acercamiento del usuario con el sistema en construcción y a través de sus observaciones se refinaron los requerimientos y se corrigieron errores. Esto

permitió además aclarar aspectos en el diseño y así evitar posteriores correcciones que hubiesen resultado costosas.

Una vez terminado el producto y realizada la integración total de los módulos se procedió a realizar nuevas pruebas en la que participaron todos los involucrados, para las cuáles se crearon elementos ficticios (como series, subseries, tipos documentales, unidades de conservación, descriptores empresas, dependencias, etc) con los cuáles se logró recrear situaciones reales y se pudo observar el comportamiento del sistema frente a éstas. Durante éstas pruebas se corrigieron los errores encontrados y finalmente se puso en producción el nuevo sistema.

4.6. COMPARACIÓN ENTRE LA HERRAMIENTA ACTUAL Y LA DESARROLLADA EN ESTE PROYECTO

Como puede verse en la anterior presentación de los procesos de la Oficina de Archivo y Correspondencia, éste proyecto soporta el proceso de digitalización, el cuál aparenta ser solo un paso más dentro de los procesos macros, sin embargo la implantación de la herramienta producto de éste proyecto hará posible no solo resolver las falencias propias del proceso de digitalización sino que logrará dar solución a otros problemas, innovar y plantear nuevas alternativas.

La idea de un software de digitalización de documentos no debería únicamente limitarse al almacenamiento de imágenes, por ello este proyecto ha desarrollado una herramienta de gestión documental que, además de facilitar el paso de digitalización, refleja la realidad de los procesos de archivo y correspondencia, mostrando de forma explícita una equivalencia entre la estructura del sistema real y el virtual.

A continuación se realiza una comparación entre los aspectos más importantes de la herramienta software Canofile for Windows 2.5⁵ la cuál es actualmente usada y el producto de éste proyecto.

4.6.1. Organización de las imágenes digitalizadas

Canofile for Windows organiza las imágenes digitalizadas de los documentos en bases de datos, divididas a su vez en bibliotecas que contienen uno o más gabinetes dentro de los cuáles se encuentran los archivos formados por páginas (ver figura 10).

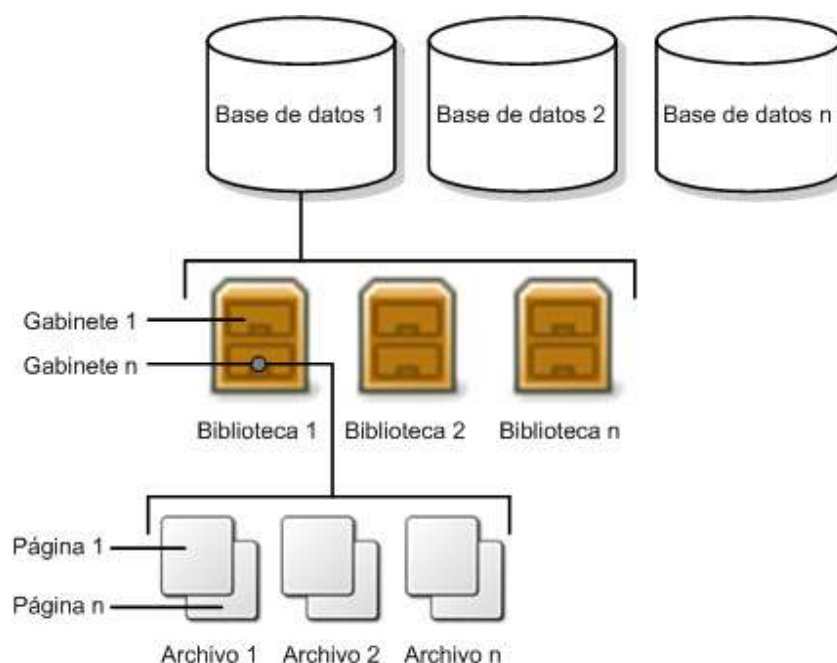


Figura 10. Organización de las imágenes digitalizadas en Canofile for Windows.

Esta forma de organización ha permitido a la Oficina de Archivo y Correspondencia utilizar diferentes bases de datos para cada una de las series y otra para la correspondencia recibida y enviada, las librerías para las subseries y los gabinetes para clasificar las imágenes de los documentos por años y para realizar la indexación de las mismas. Cabe anotar en este punto que para acceder

⁵ Canofile for Windows 2.5 es un programa desarrollado por Canon inc. para acompañar su línea de scanners de alto rendimiento como los DR-3020, DR-5020 y DR-5080C, mediante el cuál es posible escanear directamente los documentos y almacenarlos en una base de datos para su posterior recuperación.

a otra base de datos es necesario desconectarse de la actual, es decir que el usuario no tiene acceso a toda la información de manera simultánea.

Por otro lado GED, nombre del producto de éste proyecto y que se utilizará en adelante para hacer referencia al mismo, organiza las imágenes de los documentos conforme a lo determinado por el Archivo General de la Nación, esto es acorde a las Tablas de Retención Documental del instituto complementado por las disposiciones específicas de la Oficina de Archivo y Correspondencia, resultando así una organización cuyo primer nivel lo define el tipo de archivo (central o permanente).

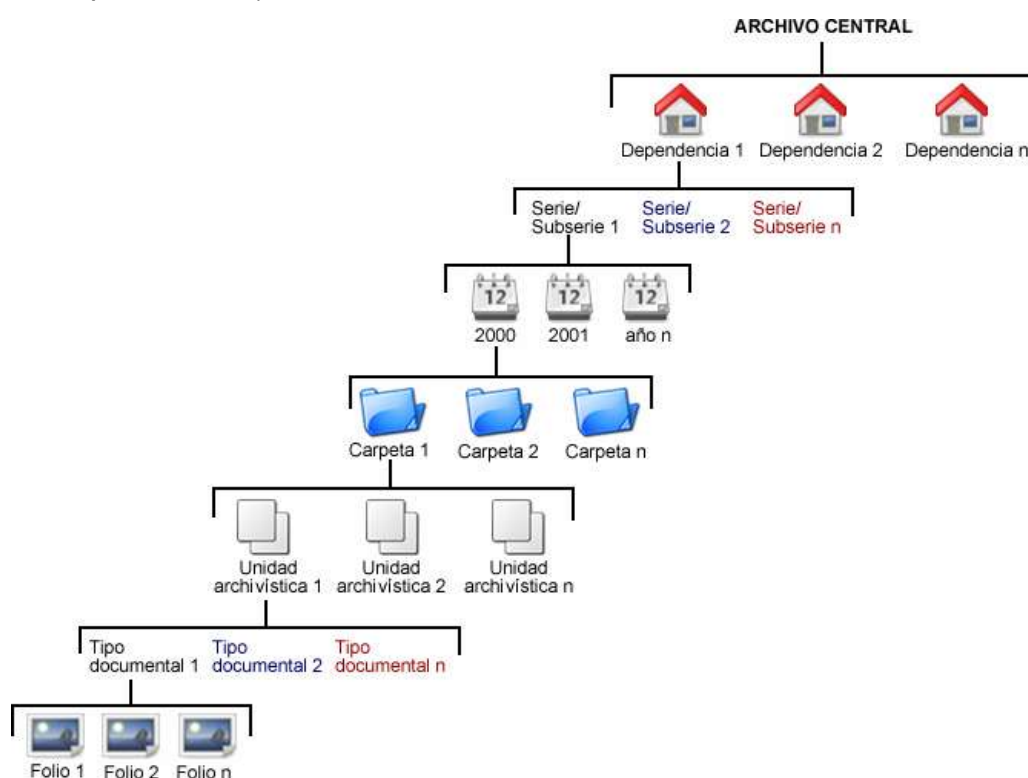


Figura 11. Organización de las imágenes digitalizadas de los documentos para el archivo central en GED.

Las figuras 11 y 12 no deben verse como un conjunto de repositorios que se contienen jerárquicamente, sino como un conjunto de pasos y requerimientos que permiten, de manera organizada, el almacenamiento de las imágenes digitalizadas de los documentos. De ésta manera para el archivo central (figura 11), GED en

primera instancia requiere que se definan unas dependencias para una entidad productora específica (para éste caso el INVEMAR) para que luego sea ingresada al sistema la clasificación documental que la Oficina de Archivo y Correspondencia ha determinado para cada una de ellas en las Tablas de Retención Documental (Series, Subseries y Tipos Documentales). Luego de lo anterior es necesario crear las unidades de conservación (para el caso del archivo central son carpetas) por dependencia, para un año y una serie/subserie específicas, numeradas consecutivamente.

Cuando un documento es digitalizado se organiza como una unidad archivística que pertenece a una carpeta específica, cuyos folios se encuentran clasificados por los tipos documentales establecidos en las Tablas de Retención Documental y numerados de manera consecutiva con los folios de otras unidades archivísticas pertenecientes a la misma carpeta. Al final del proceso, es posible ver como los folios (imágenes digitalizadas) han heredado todas las propiedades definidas con anterioridad.

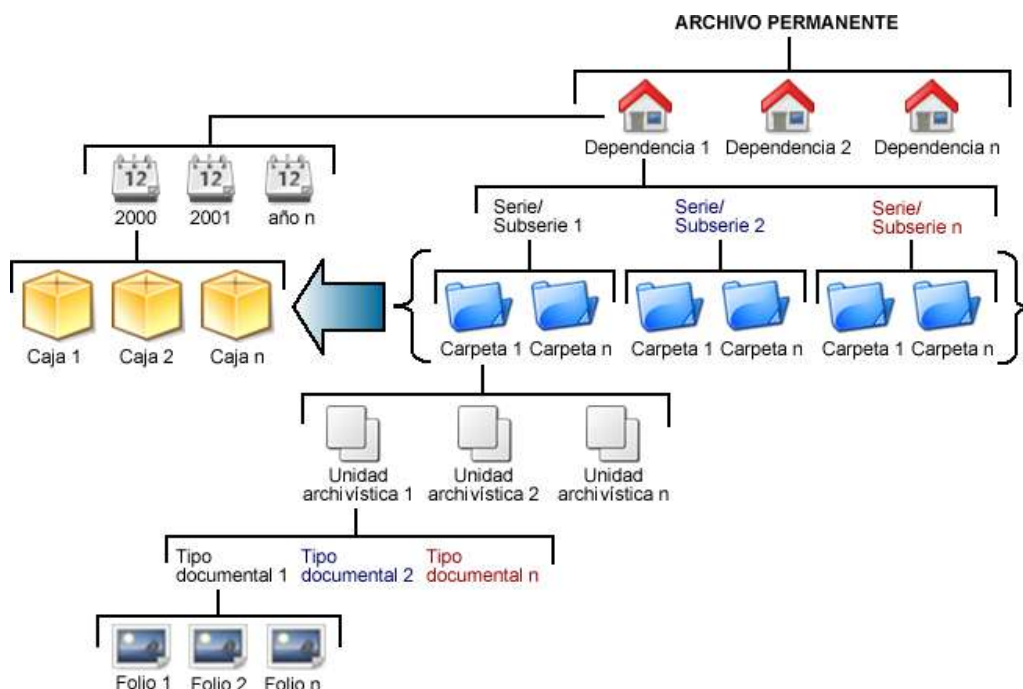


Figura 12. Organización de las imágenes digitalizadas de los documentos para el archivo permanente en GED.

La organización del archivo permanente (figura 12) guarda gran parte de las características de la organización del central. Para el archivo permanente GED requiere inicialmente la creación de cajas numeradas para cada una de las dependencias definidas y en un año determinado, luego para cada caja deben ser creadas carpetas, las cuales deberán ser relacionadas con una serie/subserie específica y además numeradas consecutivamente con las carpetas de otras cajas pertenecientes a la misma dependencia. A éstas carpetas serán transferidas las unidades archivísticas creadas para el archivo central, teniendo en cuenta para ello su clasificación documental y su disposición final determinadas en las Tablas de Retención Documental.

En lo que tiene que ver con la correspondencia, GED posee un módulo para la administración de la correspondencia recibida y otro para la correspondencia enviada, a través de los cuáles se ingresa, recupera (búsqueda) y se edita. Aunque la correspondencia se limita a estos dos módulos estos no se encuentran aislados del resto del sistema y pueden interactuar de manera simultánea con los otros módulos.

4.6.2. Definición de metadatos

Metadatos son básicamente datos que se utilizan para describir otros datos, para el caso particular de éste proyecto los metadatos permiten describir las imágenes digitalizadas de los documentos para que a partir de los mismos puedan ser recuperadas.

En Canofile for Windows los metadatos son llamados campos y la definición de estos se realiza en el momento de la creación de las librerías (figura 13), estos campos son copiados para los gabinetes que posteriormente se creen para la librería, sin embargo pueden ser editados e incluso es posible crear nuevos campos para un gabinete específico. Adicionalmente a éstos campos, Canofile for

Windows configura algunos otros automáticamente para cualquier trabajo de digitalización realizado como por ejemplo la fecha de creación.

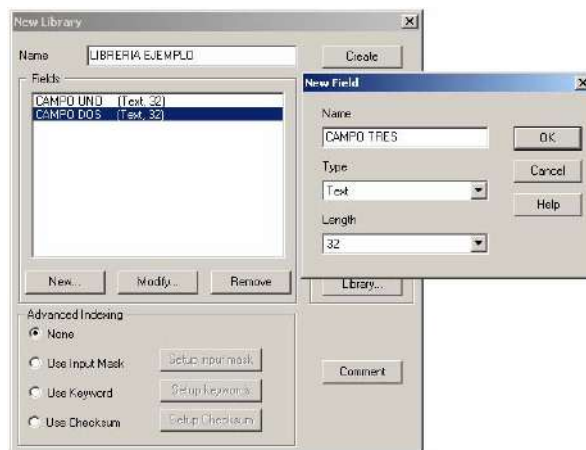


Figura 13. Creación de índices en Canofile for Windows.

Por otra parte, para GED los metadatos son llamados descriptores y estos son creados de manera independiente (figura 14) y posteriormente son relacionados a una serie/subserie específica, es decir que un descriptor podría ser utilizado por más de una serie/subserie. La creación de descriptores y su posterior proceso de relación son obligatorios para que pueda ser llevada a cabo una tarea de digitalización de documentos para el archivo central, dado que durante la misma se requiere el ingreso de los datos para cada uno de ellos.

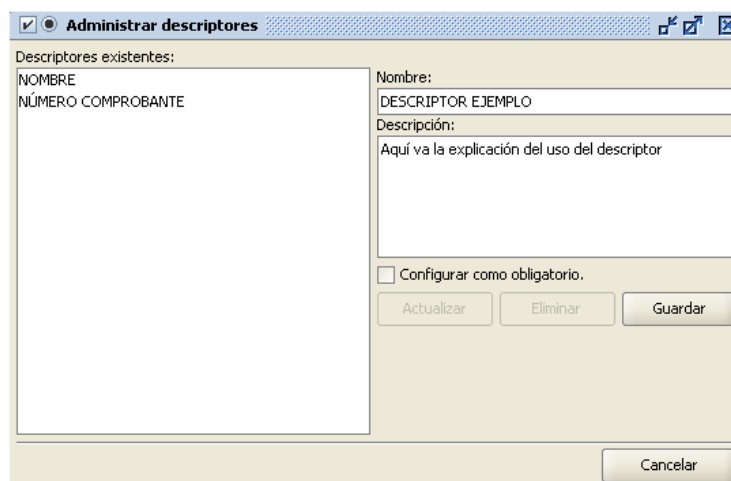


Figura 14. Administración de descriptores en GED.

4.6.3. Búsqueda

En Canofile for Windows las búsquedas se realizan para encontrar archivos (según la organización, ver figura 10) por lo cuál es necesario tener abierta una base de datos específica dentro de la cuál sabemos se encuentran. Las búsquedas se llevan cabo a partir de los campos establecidos para las librerías y gabinetes de las mismas y por los campos que por defecto el programa configura para cada trabajo de digitalización, además de esto ofrece algunas opciones de búsqueda y presentación de los datos de salida (figura 15). Los resultados de la búsqueda son un conjunto de registros que contienen las propiedades de los archivos, los valores para sus campos y su ubicación física.

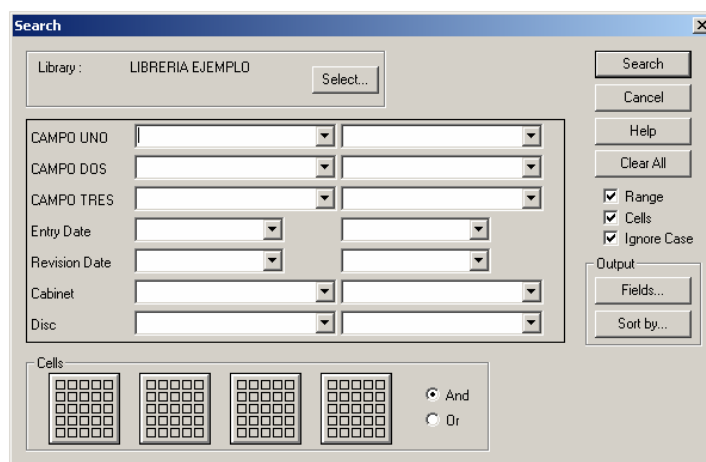


Figura 15. Opciones de búsqueda en Canofile for Windows

En GED, la búsqueda se realiza para encontrar unidades archivísticas en el archivo central, en el permanente o en ambos. Además de realizarse a partir de los descriptores relacionados a una serie/subserie específica, también se incluyen entre los criterios de búsqueda gran parte de los elementos que constituyen la organización del archivo (ver figuras 11 y 12), los resultados son registros que contienen información sobre la ubicación de la unidad archivística (figura 16).

Seleccione los criterios de búsqueda:

☐ Tipo archivo:
Central

☐ Entidad productora:
INVEMAR

☐ Dependencia productora:
1000 DIRECCIÓN GENERAL

☐ Año:

☐ Rango de fechas:
Del: / / Al: / /

☐ Serie / Subserie (deberá seleccionar una dependencia):
1.2. SUBSERIE DOS

☐ Descriptor:

Descriptor	Valor
DESCRIPTOR EJEMPLO	

Resultados:

Dependencia	Archivo	Año	Serie/Subserie	Carpeta No.	U. archivística ...
-------------	---------	-----	----------------	-------------	---------------------

Figura 16. Opciones de búsqueda en GED

4.6.4. Exploración

En Canofile for Windows es posible realizar una exploración de lo contenido en un gabinete a partir de los resultados de una búsqueda en blanco, es decir dejando vacíos todos los criterios de búsqueda. Esto implica abrir y cerrar bases de datos tantas veces como sea necesario para cambiar de librerías y seleccionar gabinetes específicos.

En GED existe un explorador que permite acceder a los contenidos del archivo central y del permanente y revisarlos de forma análoga a la organización física del archivo, esto es por dependencias, cajas y/o carpetas, por unidades archivísticas, tipos documentales y por folios (organización de los tipos de archivo, ver figuras 11 y 12), conservando para ello las numeraciones correspondientes e incluyendo otras opciones de administración (ver figura 17). Es posible además explorar a

través de ésta funcionalidad los resultados obtenidos desde la ventana de búsquedas.

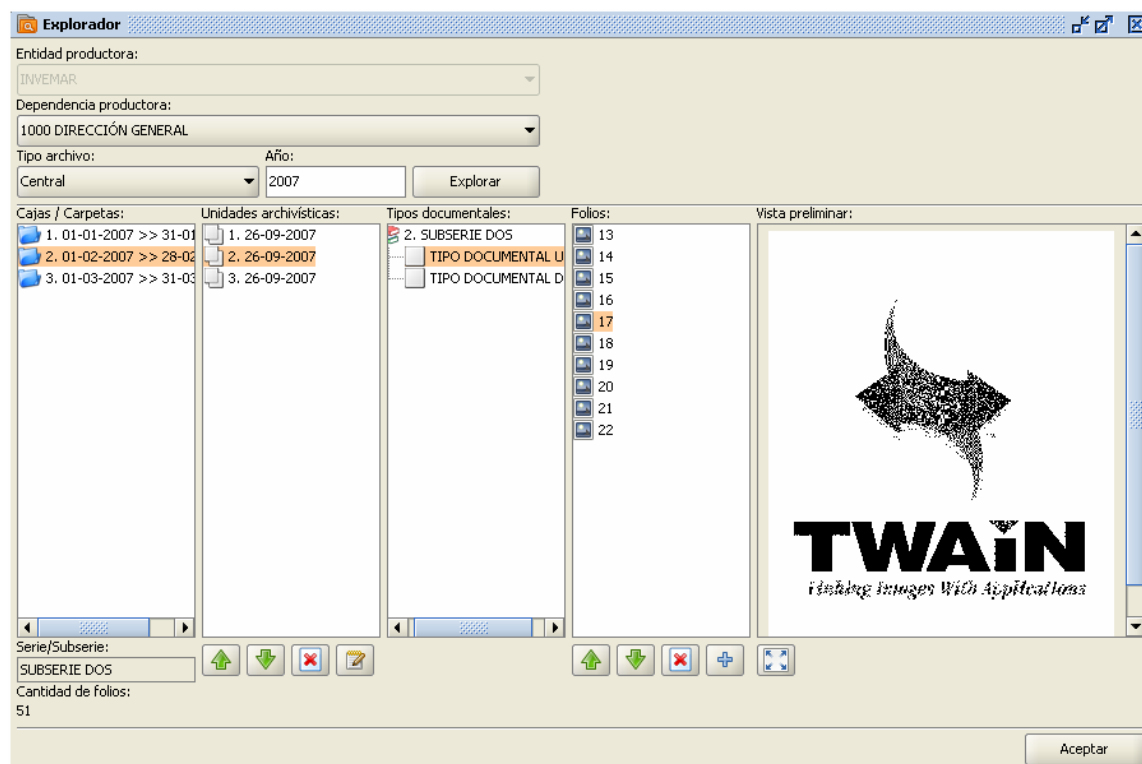


Figura 17. Explorador GED.

CONCLUSIONES

El desarrollo de éste proyecto permitió un acercamiento real al mundo de la ingeniería del software y enfrentó al estudiante a situaciones que de alguna manera se esperaban, dado que fueron presentadas en el transcurso de su formación ingenieril. Contar con elementos como la teoría de objetos, UML, el manejo de lenguajes de programación y las bases de datos, permitieron asumir cada uno de los retos que se presentaron en cada etapa del proceso.

Concebir un producto software no solo depende de lo que el usuario desea o necesita, la labor de un ingeniero es encontrar los verdaderos requerimientos y plantear diseños alejados de vicios que hayan podido adquirirse durante la existencia de los procesos organizacionales que se pretenden soportar y de esa manera proponer soluciones concretas que incluso puedan reorientarlos. Esto se consigue a través de la investigación, de confrontar el sistema real y cada uno de sus requerimientos con las bases teóricas, normativas o legales que les sustentan, de la comparación con otros sistemas similares y de la discusión entre los actores involucrados con miras al fortalecimiento de los procesos. En esto se halla la naturaleza interdisciplinar de la ingeniería de sistemas.

Lo anterior solo es efectivo si se cuenta con una buena relación con el usuario y se logra colocar a éste en un papel protagónico, esto permite aumentar la calidad del producto gracias al permanente contacto del usuario con el proceso de desarrollo. Sin embargo aspectos como la tarea de transición de tecnología deben ser afrontados con mucha paciencia, puesto que se somete al usuario a nuevas presiones y se le obliga a dejar a un lado su antiguo paradigma de trabajo y mecanizar en su lugar nuevos procedimientos e instrucciones para realizarlo, es

decir que aquello que parecía la solución a todos sus problemas puede llegar a verse como un inconveniente, obviamente esta percepción cambiará una vez el usuario se haya familiarizado con el nuevo software. Es necesario que el ingeniero deje a un lado su percepción de que “interactuar con la tecnología es una tarea sencilla” y en vez de ello asuma una posición pedagógica que permita disuadir la resistencia al cambio y por ende que ésta etapa del proceso sea lo menos traumática posible.

Por otro lado, la gestión del conocimiento es un aspecto que está tomando relevancia en las organizaciones, dado que a partir de la misma es posible obtener beneficios económicos derivados del aprovechamiento del capital intelectual que se posee. Este proyecto fue el segundo de una serie que hacen parte de un macroproyecto de INVEMAR que busca precisamente explotar dicho capital. GED, como su nombre lo dice, fue dirigido a la parte de gestión documental, específicamente para gestionar aquellos documentos que reposan en el archivo y proponer nuevas dinámicas de manejo que permitan su incorporación efectiva en los procesos administrativos y de investigación. En éste sentido, el diseño de GED fue bastante ambicioso, no solo dentro de los límites del proyecto como tal, sino que fue elaborado con una visión a futuro y teniendo en cuenta las posibilidades de expansión del producto. Éstas expectativas se refuerzan gracias a que GED se encuentra articulado con los sistemas de información que funcionan actualmente en INVEMAR.

El diseño de GED fue básicamente elaborado bajo las normas establecidas por el Archivo General de la Nación, esto asegura que los aspectos legales en el manejo del archivo se cumplan y fue complementado con otras disposiciones específicas de la Oficina de Archivo y Correspondencia.

Dentro de los objetivos planteados en el anteproyecto se encontraba la creación de un módulo que permitiera realizar el trámite de la correspondencia, el cuál no se incluye dentro de éste documento básicamente porque durante el análisis y

diseño detallado del sistema surgieron nuevos elementos que, si bien no se encontraban dentro de los objetivos del proyecto, su no desarrollo podría poner en riesgo la calidad del producto. Se pasó de querer elaborar módulos de digitalización a tener que montar toda una estructura que cumpliera con requerimientos legales que si bien se conocía de su existencia no se esperaba que aumentara de manera significativa la complejidad del proyecto, sin embargo fue necesario incluir la construcción de nuevos módulos y a esto se le sumó que durante el desarrollo del proyecto surgieran nuevos retos técnicos, algunos de ellos bastante complicados, que fueron poco a poco consumiendo el tiempo estipulado para el proyecto.

Debido a que el producto de éste proyecto sería puesto en marcha inmediatamente su desarrollo estuviera completo, que su concepción representa objetivos dentro de los planes de acción de la organización y el soporte de una de las áreas críticas de la misma y que las tareas fijadas se habían atrasado, se decide entonces concentrarse en los objetivos principales y desarrollar completamente la herramienta de escritorio y dejar planteado el objetivo del trámite en línea de la correspondencia para un futuro proyecto que además abarcara los temas de flujos de trabajo.

A pesar de lo anterior y siendo consciente que de cualquier manera GED sería el punto de partida para un futuro sistema de información que haga uso de la correspondencia recibida, el objetivo en cuestión no es dejado totalmente a un lado y dentro del diseño se incluye este punto de partida mencionado y se deja planteada la manera en que el trámite debe ser llevado a cabo. Es así como en el módulo de correspondencia recibida se incluye el inicio del trámite y en las bases de datos se define lo necesario para continuarlo. Adicionalmente a esto, el módulo de digitalización, que se utiliza para realizar todos los trabajos de éste tipo, fue construido de tal manera que podría crearse sin mayor esfuerzo una versión applet que sirviera de visor web y que permitiera restringir la visualización y la exportación de las imágenes a ciertos empleados.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones están fundamentalmente dirigidas a la expansión de GED dado que su implementación trajo consigo nuevas ideas para el desarrollo de productos afines que se integren con su diseño.

- GED deja bases claras y parcialmente implementadas para el trámite de la correspondencia recibida. A partir de ello es posible construir un sistema de información para flujos de trabajo que utilice dicha correspondencia y realice seguimiento a su trámite.
- Una de las ideas más ambiciosas que se desprende de la formulación de GED es que en un futuro los empleados no tengan necesidad de dirigirse a la Oficina de Archivo y Correspondencia para consultar los documentos y que en vez de ello puedan hacerlo a través de la intranet del INVEMAR. Una adición muy pequeña al diseño de GED permitiría asociar un empleado específico a cualquier nivel documental (serie, subserie y tipo documental) y de ésta manera otorgarle privilegios sobre éste, incluso sería posible asociarlo directamente a una unidad archivística específica. De la misma manera podría implementarse un applet a partir del módulo de digitalización desarrollado en éste proyecto, con el cuál puedan hacerse efectivos los privilegios y restricciones mencionados.
- Es posible realizar modificaciones al producto existente y definir nuevos tipos de usuario para que sean las dependencias quienes digitalicen su propia información y de esa manera descentralizar el proceso digitalización de documentos y descargar a la Oficina de Archivo y Correspondencia.

Esta es una idea que podría resultar algo complicada en términos administrativos y tendría que discutirse concienzudamente su viabilidad. Sin embargo bien podría ser realizable cuando se habla de aspectos técnicos y mucho más si se tiene en cuenta que sería basada en la implementación de GED.

- Para aprovechar todas las ventajas que GED ofrece a la organización, INVEMAR debe pensar en la asignación de nuevos empleados para la Oficina de Archivo y Correspondencia, esto ayudaría a que las transferencias documentales tomen menos tiempo y por lo tanto a que el archivo central permanezca lo más actualizado posible.
- El espacio físico en el que actualmente se encuentra ubicado el archivo central junto con el permanente ha comenzado a escasear debido a la gran cantidad de documentos que la organización viene produciendo, lo cuál podría traer futuros problemas de organización. Se recomienda que INVEMAR estudie la posibilidad de realizar una ampliación de dicho espacio físico.

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. VALHONDO, Domingo. Gestión del conocimiento : del mito a la realidad. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos, 2004. 369 p.
- [2]. ARBONÍES, Ángel. Conocimiento para innovar : cómo evitar la miopía en la gestión de conocimiento. 2ª ed. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos, 2007. 331 p.
- [3]. DAVENPORT, Thomas y PRUSAK, Laurence. Working knowledge : how organizations manage what they know. Boston, Estados Unidos: Harvard Business School Press, 1998. 197 p.
- [4]. PASSONI, Lucía. Gestión del conocimiento : una aplicación en departamentos académicos. Ciudad de México, México: Red gestión y política pública, 2006. 71 p. (Gestión y política pública ; no. 1).
- [5]. DRUCKER, Peter. El Management del siglo XXI. Barcelona, España: Edhasa, 2000.
- [6]. LÓPEZ, María; CABRALES, Fernando y SCHMAL, Rodolfo. Gestión del conocimiento: una revisión teórica y su asociación con la universidad. Talca, Chile: Red Panorama Socioeconómico, 2005. 20 p. (Panorama Socioeconómico ; no. 30).
- [7]. BENAVIDES, Carlos y QUINTANA, Cristina. Gestión del conocimiento y calidad total. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos, 2006. 230 p.
- [8]. COLOMBIA. ARCHIVO GENERAL DE LA NACIÓN. Tablas de retención y transferencias documentales : directrices básicas e instructivos para su elaboración. Bogotá: Imprenta Nacional, 2001. 92 p.
- [9]. MCDERMOTT, Ian y O'CONNOR, Joseph. Introducción al pensamiento sistémico : recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas. Barcelona, España: Ediciones Urano, 1998. 302 p.

- [10]. SOMMERVILLE, Ian. Ingeniería del software. 7ª ed. Madrid, España: Pearson Education, 2005. 712 p.
- [11]. PRESSMAN, Roger. Ingeniería del software : un enfoque práctico. 5ª ed. Madrid, España: McGraw-Hill, 2002. 601 p.
- [12]. SILBERSCHATZ, Abraham; KORTH, Henry F. y SUDARSHAN S. Fundamentos de bases de datos. 4ª ed. Madrid, España: McGraw-Hill, 2002. 787 p.
- [13]. ALARCÓN, Raúl. Diseño orientado a objetos con UML. Madrid, España: Grupo EIDOS, 2000. 115 p.
- [14]. BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James y JACOBSON, Ivar. El lenguaje unificado de modelado. Madrid, España: Addison Wesley Iberoamericana, 2003.
- [15]. NAUGHTON, Patrick y SCHILDT Herbert. Java : manual de referencia. Madrid, España: McGraw-Hill, 1997. 764 p.
- [16]. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS "JOSÉ BENITO DE ANDRÉIS". Documentación interna : Metodología para el desarrollo de Sistemas de Información. Santa Marta: INVEMAR, 2003. 25 p.
- [17]. Sistemas de información de INVEMAR.
URL: <http://www.invemar.org.co/psubcategorias.jsp?idcat=120&idsub=247>

ANEXOS

ANEXO A

ETAPAS DE LA METODOLOGÍA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE SOFTWARE EN INVEMAR

Se propone como estrategia para administrar los proyectos de desarrollo de software en su ciclo de vida completo, considerando la estructura organizacional actual y las políticas operativas del INVEMAR, una combinación de la metodología SDLC en cascada aplicada por componentes y la aplicación de las técnicas de documentación basadas en diagramas características del Lenguaje de Modelado Unificado (UML) propio del Proceso Unificado (RUP). Ambas ampliamente probadas, iterativas, parametrizables y de uso global.

Por consiguiente se consideran necesarias ejecutar cada una de las siguientes etapas durante el proceso de administración de los proyectos de software:

1. Diseño del modelo conceptual, formulación de la visión del proyecto e identificación de los componentes principales.
2. Diseño de la arquitectura para cada componente
 - 2.1. Definición de los requerimientos y diseño detallado
 - 2.2. Construcción
 - 2.3. Estabilización del producto
3. Integración de los componentes
 - 3.1. Diseño detallado
 - 3.2. Construcción
 - 3.3. Estabilización del producto
4. Estabilización global del sistema
5. Funcionamiento y mantenimiento

DISEÑO DEL MODELO CONCEPTUAL, FORMULACIÓN DE LA VISIÓN DEL PROYECTO E IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES

En esta fase se obtiene la visión de lo que realmente se desea construir, objetivos y limitaciones.

¿Qué problema estamos tratando de resolver?

- ¿Quiénes son los usuarios del sistema?
- ¿Quiénes son los que necesitan el sistema?
- ¿Cuáles son las características del producto?
- ¿Cuáles son los requerimientos funcionales?
- ¿Cuáles son las limitaciones de diseño?
- ¿Cuáles son las limitaciones técnicas?
- ¿Cuáles son los requerimientos no funcionales?
- ¿Cuál es la justificación del proyecto?
- ¿Cuáles son los factores críticos a considerar para el éxito del proyecto?
- ¿Cuál es el impacto esperado del proyecto?

El producto esperado para esta etapa es un documento conceptual general del proyecto o plan de desarrollo del proyecto, en el que se especifican sus componentes y los requerimientos de funcionalidad más generales. Como diagramas de documentación apropiados se consideran válidos los de arquitectura del sistema y los diagramas STRADIS de flujos de información y procesos a nivel global.

A cada componente se le asigna un grado de complejidad, calificable de uno a diez, el cual esta determinado por:

- El alcance funcional
- Interacción con otros sistemas
- Número y tipo de usuarios
- Número y atributos de los datos
- Número de procesos
- Volumen de transacciones
- Complejidad de los algoritmos requeridos
- Localización geográfica de usuarios
- Relaciones entre los datos
- Tecnología requerida

Con los datos anteriores se establecen prioridades y un plan general para el desarrollo del proyecto, a su vez para cada componente y para la etapa de integración de los mismos es necesario preparar el cronograma de desarrollo y estipular los recursos necesarios.

DEFINICIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS Y DISEÑO DETALLADO PARA CADA COMPONENTE

El diseño del sistema implica a todas las actividades de análisis que partiendo de los requerimientos crean un modelo del sistema propuesto a un nivel de abstracción que no incluye los aspectos físicos.

Comprende tres pasos: el diseño conceptual, el diseño lógico y el diseño físico. El diseño conceptual se considera como un análisis de actividades que se

representan mediante los diagramas de casos de uso. Responde a las preguntas quién, qué, cuándo, dónde y por qué de la solución y consiste de las siguientes tareas:

- Identificar los usuarios y sus roles
- Obtener datos de los usuarios
- Evaluar la información
- Documentar los escenarios de uso
- Validar con los usuarios
- Validar contra la arquitectura de la organización

Los requerimientos de usuario, formulados de manera verificable, se resumen en documentos y modelos mediante diagramas de casos de uso que describan en forma no ambigua el sistema que se va a construir. Opcionalmente es conveniente recoger los requerimientos del usuario en forma de historias de usuario.

Si de la lista de requisitos se concluyera la necesidad de implementar el componente para su ejecución en ambiente Web, es necesario considerar la forma como se presenta la información, vínculos, gráficas e imágenes, técnica de navegación entre páginas, esquema de seguridad, módulos de software incluyendo aquellos que por su naturaleza no apliquen técnicas de desarrollo orientadas a objetos, marcos, formularios, hojas de estilo en cascada. El resultado de este proceso analítico se representará en diagramas UML del tipo modelo de navegación de los cuales como mínimo se incluirá el mapa navegacional, aunque son deseables los diagramas de contexto de navegación y vínculo de navegación.

El diseño lógico traduce los escenarios de uso creados en el diseño conceptual en un conjunto de objetos y sus servicios, organizando y detallando la solución las reglas y políticas específicas del problema a resolver.

El producto final del diseño lógico se plasma en el modelo conceptual y lógico de datos y el modelo de comportamiento. El modelo conceptual representa los conceptos más significativos en el dominio del problema utilizando clases de objetos, asociación entre clases de objetos y atributos de las clases describe la parte estática del problema. El modelo de comportamiento, define la parte dinámica, es decir, cual debe ser el comportamiento en cada situación y la forma de proceder. Los diagramas de secuencia y de estados son parte de este modelo.

El diseño lógico comprende las siguientes tareas:

- Identificar y definir los objetos de negocio y sus servicios
- Definir las interfases
- Identificar las dependencias entre objetos
- Validar contra los casos de uso
- Comparar con la arquitectura de la empresa

- Revisar y refinar tanto como sea necesario

Para definir los objetos de negocios y sus servicios se puede usar la técnica de análisis nombre-verbo de los escenarios de uso. También se puede emplear la técnica sujeto-verbo-objeto directo. En estas técnicas los sujetos y el objeto directo son los candidatos a objetos de negocio y los verbos activos son los candidatos a servicios.

Los objetos deben verificarse y probarse de tal manera que se asegure que los módulos operen como unidades completas de trabajo. Las tareas de verificación incluyen:

- Una verificación independiente
- Pre y post condiciones
- Lógica y funcionalidad individual
- Una verificación dependiente
- Verificación de dependencias
- Que operen como una unidad específica de trabajo

Un servicio es una unidad con capacidad de cómputo. Un servicio debe satisfacer lo siguiente:

- Ser seguro, lo que equivale a un uso correcto y con autorización
- Ser válido, qué tareas o reglas se pueden aplicar
- Manejar excepciones, informando al cliente
- Contar con un catálogo de servicios que constituye un repositorio de servicios

Con el fin de que la aplicación resulte flexible ante los cambios de requerimientos y/o de tecnología, en el diseño lógico se agrupan los servicios identificados en uno de tres niveles posibles: De usuario o cliente, de negocio o aplicaciones y de datos.

El servicio de usuario lo forman las personas, aplicaciones, otros servicios o la combinación de éstos que operan del lado del cliente. Generalmente involucra una interfase gráfica (GUI) aunque puede no serlo (mensajes o funciones), maneja todos los aspectos de la interacción con la aplicación. El objetivo central es minimizar el esfuerzo de conocimiento requerido para interpretar la información. Un servicio de usuario incluye un contenido (qué se necesita comunicar al usuario) y una forma (cómo se comunica el contenido) cuando es necesaria la comunicación.

Los servicios de negocio o aplicaciones convierten datos recibidos de los servicios de datos y de usuario en información (datos + regla de negocio) y pueden usar otros servicios de negocio para completar su tarea.

Las tareas de los servicios de negocio son:

- Dar formato a los datos
- Obtener y mover datos desde y hasta los servicios de datos
- Transformar los datos en información
- Validar los datos inmediatamente en el contexto o en forma diferida una vez terminada la transacción.

Los servicios de datos son los servicios de bajo nivel que apoyan los servicios de negocio e incluyen:

- Declaración del esquema y su evolución (estructuras de datos, tipos, acceso indexado, SQL, APIs)
- Respaldo y recuperación (recuperación de datos si un evento falla)
- Búsqueda y lectura (búsquedas, compilación, optimización y ejecución de solicitudes, formación de un conjunto de resultados)
- Inserción, actualización y borrado (procesar modificaciones consistentemente transaccional). Una transacción es atómica (ocurre o no), consistente (preserva integridad), aislada (otras transacciones ocurren antes o después) y durable (una vez completada, sobrevive).
- Bloqueo (maneja el acceso concurrente a los datos)
- Validación de datos (verifica la integridad del dominio, triggers y gateways para verificar el estado de los datos antes de aceptarlos, manejo de errores)
- Seguridad
- Administración de la conexión (mecanismos básicos para establecer una sesión de los servicios de datos). Establecer una conexión involucra: una identificación, la colocación y provisión de datos, tiempo de sesión, el tipo de interacción (conversacional, transaccional, multiusuario, monousuario).
- Distribución de datos (Distribuye información, a múltiples unidades de recuperación, bases de datos heterogéneas, según la topologías de la red).

Por seguridad se entiende como la protección de los sistemas de información contra el acceso desautorizado o la modificación de datos en almacenamiento, procesamiento o tránsito, incluyendo las medidas necesarias para detectar, documentar, y contrarrestar tales amenazas.

En particular, la seguridad del código y de los procesos de software debe ser considerada no solamente durante la fase del diseño y desarrollo sino garantizada durante la operación y el mantenimiento.

Durante el diseño lógico del sistema es necesario evaluar las técnicas a implementar para garantizar el acceso seguro a los objetos, operaciones, los permisos de usuario, de grupos (roles) y servicios. Estas son dependientes tanto de la plataforma tecnológica como de la naturaleza de la aplicación (XML Web services, .NET Remoting, JSP, ASP, etc).

Las interfaces tienen las siguientes partes:

- Nombre
- Precondiciones, lo que debe estar presente antes de ejecutarse
- Postcondiciones, estado final
- Capacidad o funcionalidad (SQL, pseudocódigo, función matemática)
- Dependencias

Establecidas las dependencias entre objetos se definen eventos, sucesos o condiciones que inicien la ejecución de tareas coordinadamente. Para ello se debe considerar lo siguiente:

- Identificar los eventos disparadores (triggers)
- Determinar cualquier dependencia (existencial o funcional)
- Determinar cualquier problema de consistencia o secuencia
- Identificar cualquier regulación de tiempo crítica
- Considerar algún problema organizacional (transacciones)
- Identificar y auditar los requerimientos de control
- Determinar lugares y dependencias a través de la ubicación
- Determinar cuando el servicio que controla la transacción es dependiente de los servicios contenidos en otros objetos de negocio

La validación del modelo lógico debe verificar que éste sea: Completo, debe representar todos los escenarios de uso; correcto, el comportamiento lógico debe corresponder con el comportamiento conceptual; claro, los objetos de negocio y servicios no deben ser ambiguos.

El diseño físico traduce el diseño lógico en una solución implementable y costo-efectiva o económica. El diseño físico está íntimamente ligado a una alternativa tecnológica. En esta fase se refinan los esquemas conceptuales creados durante el diseño conceptual, eliminando las estructuras de datos que no se pueden implementar de manera directa sobre el modelo seleccionado para la base de datos: Orientado a objetos o relacional. Una vez hecho esto, se obtiene un primer esquema lógico que se valida mediante la normalización y frente a las transacciones que el sistema debe llevar a cabo, tal y como se refleja en las especificaciones de requisitos de usuario. El esquema lógico ya validado se puede utilizar como base para el desarrollo de prototipos. Una vez finalizada esta fase, se dispone de un esquema lógico para cada vista de usuario que es correcto, comprensible y sin ambigüedad

El componente es la unidad de construcción elemental del diseño físico. Las características de un componente son:

- Se define según cómo interactúa con otros
- Encapsula sus funciones y sus datos
- Es reusable a través de las aplicaciones

- Puede verse como una caja negra
- Puede contener otros componentes

En el diseño físico se debe cuidar el nivel de granularidad (el tamaño de un componente depende de su funcionalidad, es decir, de tamaño tal que pueda proveer de una funcionalidad compleja pero de control genérico), la agregación y la contención (un componente se puede reusar utilizando técnicas de agregación y contención, sin duplicar código).

El diseño físico define:

- Los componentes
- Las interfases o conectores de los componentes
- El diseño para distribución – debe minimizarse la cantidad de datos que pasan entre los componentes y éstos deben enviarse de manera segura por la red. Comprende especificar la distribución de los componentes en la red y la de los repositorios físicos de datos.
- El diseño para multitarea – debe diseñarse en términos de la administración concurrente de dos o más tareas distintas por una computadora y el multithreading o múltiples hilos de un mismo proceso
- El diseño para uso concurrente – el desempeño de un componente remoto depende de si está corriendo mientras recibe una solicitud.
- La tolerancia a fallas y la recuperación de errores
- La depuración – crear procedimientos para detectar y corregir errores.
- La validación de parámetros - a la entrada antes de continuar con cualquier proceso.
- La protección de los recursos críticos –manejar excepciones para evitar la falla o terminación sin cerrar archivos, liberar objetos sincronizados o memoria.
- La protección de datos importantes – contar con una excepción a la mitad de la actuación en las bases de datos.
- La protección integral de las transacciones de negocios – los errores deben regresarse al componente que llama.

De las tareas anteriores la más importante es la distribución de los datos que pueden ser centralizados, una partición, un extracto o una réplica.

Los datos centralizados equivalen a una base de datos maestra ubicada en un lugar central. No hay copias de los datos.

Una partición de datos es una segmentación de la base de datos maestra. Es útil cuando los datos se pueden fragmentar fácilmente y actualizarse en un sitio local con cambios frecuentes. No hay sobreposición entre particiones. En una partición horizontal cada hilera existe en una sola base de datos. En una partición vertical cada columna es contenida en una y solo una base de datos.

Un extracto de datos es una copia de toda o una porción de la base de datos maestra. No se permite la actualización. Se usa un timestamp o etiqueta de tiempo para indicar qué tan viejos son los datos.

Una réplica de datos es un fragmento de la bases de datos maestra que se puede actualizar. En una réplica de datos el sitio de actualización cambia a un sitio local. No se permiten actualizaciones en la base de datos réplica y en la base de datos maestra a la vez, por lo que debe de haber un proceso de sincronización entre ambas.

La tendencia actual en la arquitectura cliente/servidor es crear el back-end como un servidor robusto multitareas y multithreading y el front-end como un cliente muy liviano que no acapare al servidor comunicándose entre sí en una plataforma Internet con protocolos estándar en redes heterogéneas. El esquema de implementación mas frecuente es el de cuatro niveles, con un primer nivel para el cliente, un segundo nivel para la herramienta integradora (ASP, JSP), un tercer nivel para el servidor de aplicaciones con sus componentes y un cuarto nivel para las bases de datos.

CONSTRUCCIÓN

En esta etapa el producto se desarrolla, es decir, se crea el código correspondiente al resultado de la fase de diseño, siguiendo los patrones y la arquitectura escogida y se prueba. Para hacerlo se programan una o varias entregas de versiones preliminares del producto a que buscan garantizar su calidad y medir hasta que punto la solución en desarrollo satisface las necesidades del usuario. Antes de finalizar esta etapa se debe estar seguro de que el producto cumple con los requerimientos de usuario final y con los objetivos propuestos al comienzo del proyecto.

Coordinar el trabajo del equipo de desarrolladores del proyecto es aquí una actividad esencial.

Los documentos que genera esta fase del proyecto son:

- El documento técnico del software: Diagramas de clases y de procesos
- El modelo físico de la base de datos
- El diccionario de datos.
- El documento de usuario final, el cual debe incluir una guía de instalación y la descripción de la interfaz gráfica del mismo.

ESTABILIZACIÓN DEL PRODUCTO

La fase de estabilización comienza con las pruebas beta del producto y termina cuando el mismo es aceptado completamente por todos los interesados. Las pruebas dentro de esta fase tienen como objetivo medir hasta que punto el

sistema responde a las necesidades reales de los usuarios y la confiabilidad de la aplicación desarrollada.

INTEGRACIÓN DE LOS COMPONENTES

Diseño

En esta etapa se atiende a las necesidades de integración de los componentes creados entre sí y de estos con los sistemas ya existentes de acuerdo a los requerimientos de los usuarios y las expectativas acerca de la funcionalidad del producto. La integración implica definir los requerimientos para los sistemas existentes, identificar las arquitecturas presentes, formular un plan de integración para contenidos y datos, precisando si se requiere migrar datos, la naturaleza de estos, su volumen, la viabilidad de la migración y la estrategia para hacerla.

Sea cual sea el diseño de integración propuesto es necesario reducir al mínimo su impacto sobre la portabilidad, la seguridad, evolución y posibilidad de reutilización de los componentes.

Construcción

Desarrollar el plan de integración conectando cada uno de los componentes de acuerdo a los procedimientos diseñados y verificando la interoperabilidad.

Pruebas

Aplicar los test para las pruebas de aceptación a fin de verificar si el sistema cumple con las especificaciones propuestas. Parte integral del plan de pruebas reside en verificar que se ejecuten las correcciones necesarias a tiempo, comprobando que estas no afectan el funcionamiento de procedimientos que antes de la corrección funcionaban adecuadamente.

Estabilización global del sistema

Verificar el correcto funcionamiento del sistema como un todo y la eficaz integración de sus componentes. Diseñar y aplicar el plan de pruebas de aceptación de acuerdo con los usuarios. Ejecutar los procedimientos necesarios para evaluar la calidad del sistema y mejorar los aspectos que lo requieran.

Funcionamiento y mantenimiento

La primera tarea de esta fase consiste en la distribución e instalación del software en el entorno donde se va a desarrollar. Posteriormente, es necesario realizar una serie de pruebas para comprobar que no han surgido problemas, en tal caso será recomendable realizar una depuración, así mismo es necesario:

- Brindar asistencia técnica, orientar y capacitar a los usuarios, a partir del plan de desarrollo informático, con el propósito de garantizar el desempeño eficaz en sus funciones.
- Ejecutar el plan de distribución de la aplicación
- Mantener actualizada el área tecnológica, mediante la investigación con el propósito de promover el uso de tecnología adecuada para el desarrollo informático.
- Corregir y depurar los errores del sistema que no hayan sido detectados o que aparezcan como resultado de la evolución en las tecnologías del ambiente de trabajo de la aplicación
- Monitorear el desempeño del sistema
- Ejecutar las tareas de backup y de mantenimiento de los componentes de la aplicación de acuerdo a un programa establecido
- Adicionar funciones de acuerdo a requerimientos de los usuarios

GED

GESTOR ELECTRÓNICO DOCUMENTAL

Victor Adrián Santafé Torres
2007